

# Software-Qualitätssicherung

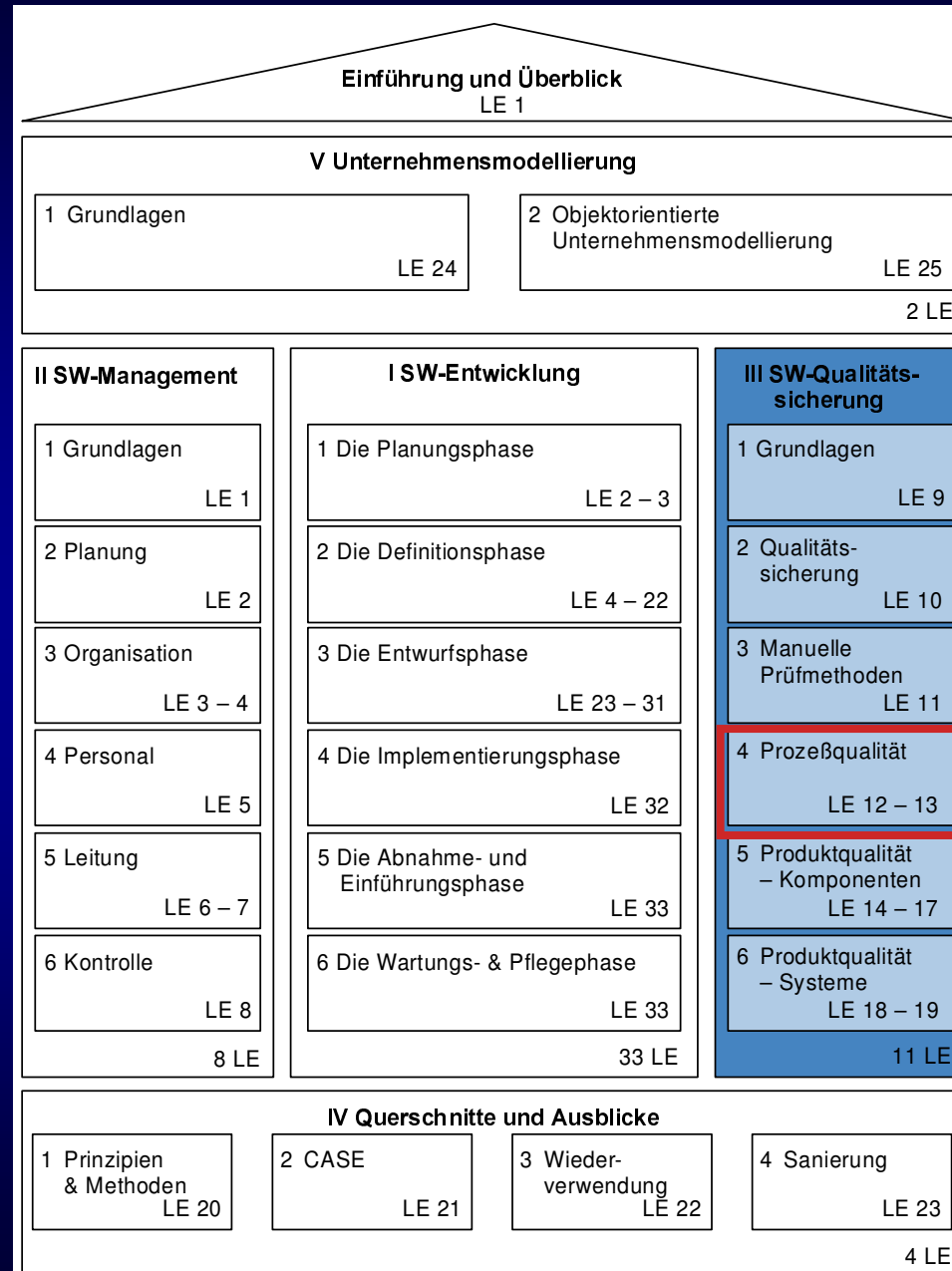
## 4 Verbesserung der Prozeßqualität – ISO 9000 und TQM

Prof. Dr. Joachim Hertel  
Fachrichtung Informatik  
Universität des Saarlandes



# III Software-QS - Prozeßqualität - ISO 9000 - TQM

LE 12  
2



Legende: LE = Lehreinheit (für jeweils 1 Unterrichtsdoppelstunde)

## **Lernziele**

- ▲ **Das Pareto-Prinzip erklären und eine Pareto-Analyse durchführen können**
- ▲ **Ursache-Wirkungs-Diagramme erstellen können.**

## Inhalt

# 4 Verbesserung der Prozeßqualität

## 4.1 Der ISO 9000-Ansatz

4.1.1 Aufbau und Inhalt von ISO 9000-3

4.1.2 Zertifizierung

4.1.3 Vor- und Nachteile

## 4.2 Der TQM-Ansatz

4.2.1 Prinzipien des TQM

4.2.2 Konzepte des TQM

4.2.2.1 Qualitätszirkel

4.2.2.2 *Quality Function Deployment* (QFD)

4.2.3 Vor- und Nachteile.

## 4 Verbesserung der Prozeßqualität

### ▲ In der **Vergangenheit** Konzentration auf ...

- ◆ konstruktive Verbesserung von Software-**Produkten**
- ◆ die Erstellung von Qualitätsmodellen für Software-**Produkte** und
- ◆ auf Messungen an **Zwischenprodukten** und am **Endprodukt**

### ▲ Erfahrung

- ◆ Die Qualität eines Produkts wird wesentlich von der **Qualität des Erstellungsprozesses** beeinflußt.

## 4 Verbesserung der Prozeßqualität

### ▲ Ansätze zur Verbesserung der Prozeßqualität

- ◆ ISO 9000-Ansatz
- ◆ TQM-Ansatz (*Total Quality Management*)
- ◆ CMM-Ansatz (*Capability Maturity Model*)
- ◆ SPICE-Ansatz
- ◆ *Business Engineering*
  
- ◆ Jeder Ansatz hat unterschiedliche Schwerpunkte
- ◆ Die meisten Ansätze sind **evolutionär**
  - Die Prozeßqualität soll schrittweise verbessert werden.

## 4 Verbesserung der Prozeßqualität

### ◆ *Business Engineering-Ansatz*

- **revolutionär**
- Er will Prozesse generell verändern
- Er wird z.Z. eingesetzt, um Geschäftsprozesse in Unternehmen neu zu gestalten
- Der Einsatz im Softwarebereich ist noch offen.

## 4.1 Der ISO 9000-Ansatz

### ▲ ISO 9000

- ◆ Klassische Fertigungsbetriebe beziehen Zulieferteile für ihre Produkte von Lieferanten
- ◆ Zulieferteile beeinflussen wesentlich die Qualität des Endprodukts
  - Es muß sichergestellt werden, daß die Lieferanten qualitativ hochwertige Teilprodukte liefern
  - Der Auftraggeber prüft daher nicht nur die Produktqualität der gelieferten Teilprodukte, sondern auch die **Qualität des Herstellungsprozesses des Lieferanten.**



## 4.1 Der ISO 9000-Ansatz

### ▲ ISO 9000-Normenwerk

- ◆ Legt für das **Auftraggeber-Lieferanten-Verhältnis** einen allgemeinen, übergeordneten, organisatorischen Rahmen zur Qualitätssicherung von materiellen und immateriellen Produkten fest
- ◆ Besteht aus 4 Teilen.

## 4.1 Der ISO 9000-Ansatz

### ▲ ISO 9000-1

- ◆ Allgemeine Einführung und Überblick über den Zusammenhang der Normen dieser Serie
- ◆ Leitfaden zur Auswahl und Anwendung dieser Normen in bezug auf
  - das Qualitätsmanagement
  - die Elemente dieses Qualitätsmanagementsystems und
  - der Qualitätssicherungsnachweisstufe

### ▲ ISO 9000-3

- ◆ Richtlinie, die angibt, wie ISO 9001 für die Entwicklung, Lieferung und Wartung von **Software** anzuwenden ist.

## 4.1 Der ISO 9000-Ansatz

### ▲ ISO 9001

- ◆ Beschreibung von Modellen zur Darlegung der Qualitätssicherung in Design/Entwicklung, Produktion, Montage und Kundendienst

### ▲ ISO 9002

- ◆ Definition von Modellen zur Darlegung der Qualitätssicherung in Produktion und Montage

### ▲ ISO 9003

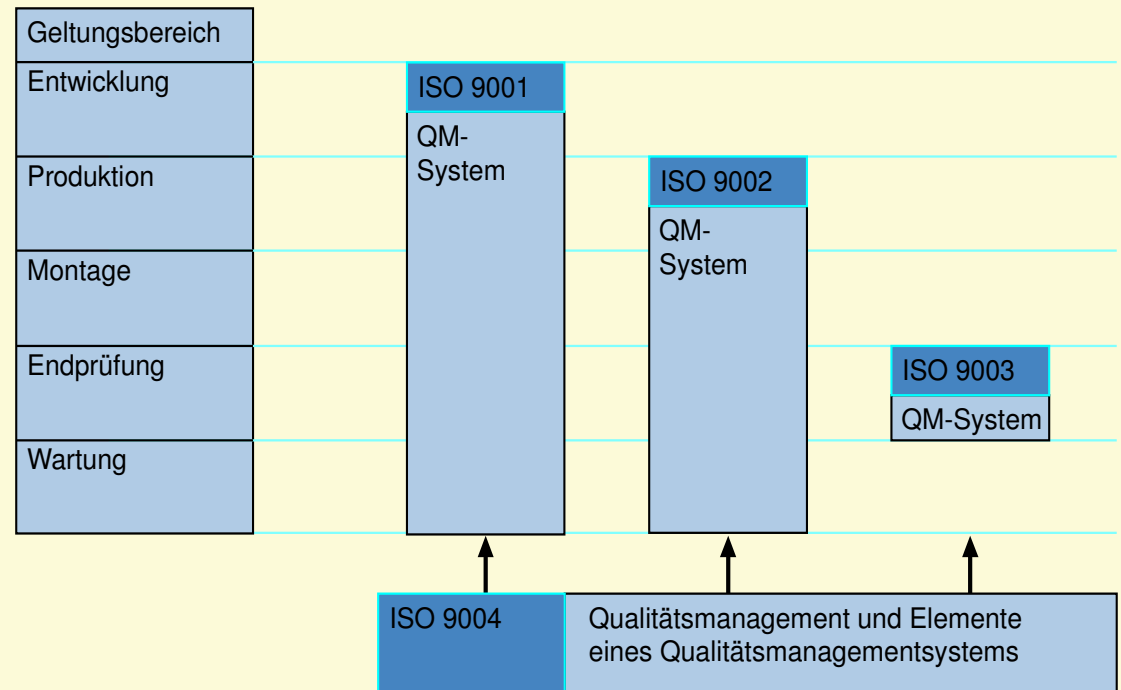
- ◆ Beschränkt sich auf die Darlegung der Qualitätssicherung in der Endprüfung

### ▲ ISO 9004

- ◆ Erläutert die von der Norm definierten QS-Elemente.

## 4.1 Der ISO 9000-Ansatz

### ▲ Struktur des ISO 9000 Normenwerks



## 4.1 Der ISO 9000-Ansatz

### ▲ 2 Anwendungssituationen der ISO 9000

- ◆ Darlegung der **Qualitätssicherung gegenüber Dritten**
- ◆ Verbesserung bzw. Aufbau eines **Qualitätsmanagementsystems**
  - ISO 9004 gibt Hinweise für ein QM-System
  - Sie ist daher »eigentlich« wichtiger und enthält auch weitergehende Qualitäts-sicherungselemente.

## 4.1 Der ISO 9000-Ansatz

### ▲ ISO 9000-3

- ◆ Relevante Norm für die **Software-QS**
- ◆ Wurde entwickelt, um die Anwendung von ISO 9001 für die **Software-Entwicklung** zu erleichtern
- ◆ Weitgehende Verwendung der im Software-Bereich üblichen Terminologie
- ◆ Anhang von ISO 9000-3
  - Querverweis zu ISO 9001, in dem die korrespondierenden Abschnitte gegenübergestellt werden
- ◆ Bei vollständiger Realisierung eines QM-Systems nach ISO 9000-3 erfüllt es automatisch ISO 9001.

## 4.1 Der ISO 9000-Ansatz

### ▲ ISO 9000-3

- ◆ Software-Unternehmen, die ein QM-System entsprechend ISO 9000-3 besitzen, können sich ein ISO 9001-Zertifikat verleihen lassen
- ◆ **Systemzertifikat**, das die Qualität der eingesetzten Verfahren und somit die Qualitätsfähigkeit des Unternehmens insgesamt bescheinigt
- ◆ Bestimmte Anforderungen an die Güte oder Sicherheit eines Produktes werden nicht verlangt
  - Für diese gibt es Produktzertifikate.

## 4.1.1 Aufbau und Inhalt von ISO 9000-3

### ▲ ISO 9000-3

#### ◆ 3 Hauptkapitel

- Rahmen
- Lebenszyklustätigkeiten
- Unterstützende Tätigkeiten (phasenunabhängig)

### ▲ Inhaltlich behandelt die Norm...

- ◆ die Entwicklung
- ◆ die Lieferung und
- ◆ die Wartung von Software

### ▲ Zeitliche Gliederung

- ◆ **einmal** durchzuführende
- ◆ **periodisch** zu überprüfende und
- ◆ **pro Projekt** durchzuführende Maßnahmen.



## 4.1.1 Aufbau und Inhalt von ISO 9000-3

### ▲ **Einmal** durchzuführenden Maßnahmen

#### ◆ Maßnahmen der Geschäftsführung (oberste Leitung)

- Die Geschäftsführung verpflichtet sich zu einer Qualitätspolitik (festgelegt und dokumentiert)
- Ein Beauftragter der Geschäftsführung überwacht die ständige Einhaltung der Norm
- Das eingeführte QM-System wird in geeigneten Intervallen durch die Geschäftsführung überprüft (*review*).

## **4.1.1 Aufbau und Inhalt von ISO 9000-3**

- ◆ **Maßnahmen der Mitarbeiter der QS**
  - **Verantwortlichkeiten und Befugnisse aller Mitarbeiter in der QS sind festzulegen**
  - **Mittel und Mitarbeiter sind für die Bewertung der Phasenergebnisse (Verifizierung) bereitzustellen**
    - Diese Mitarbeiter sind unabhängig von den Entwicklern, die die Ergebnisse erstellt haben
  - **Ein QM-System ist einzurichten, aufrechtzuerhalten und zu dokumentieren**
  - **Das QM-System ist in den gesamten Lebenszyklus zu integrieren.**

## 4.1.1 Aufbau und Inhalt von ISO 9000-3

### ▲ Vorgehensmodell

- ◆ Es wird kein spezielles Modell vorgeschrieben
- ◆ Voraussetzungen
  - Die Software-Entwicklung findet in Phasen statt
  - Die Vorgaben für jede Phase sind festgelegt
  - Die geforderten Ergebnisse jeder Phase sind festgelegt
  - Die in jeder Phase durchzuführenden Verifizierungsverfahren sind festgelegt.

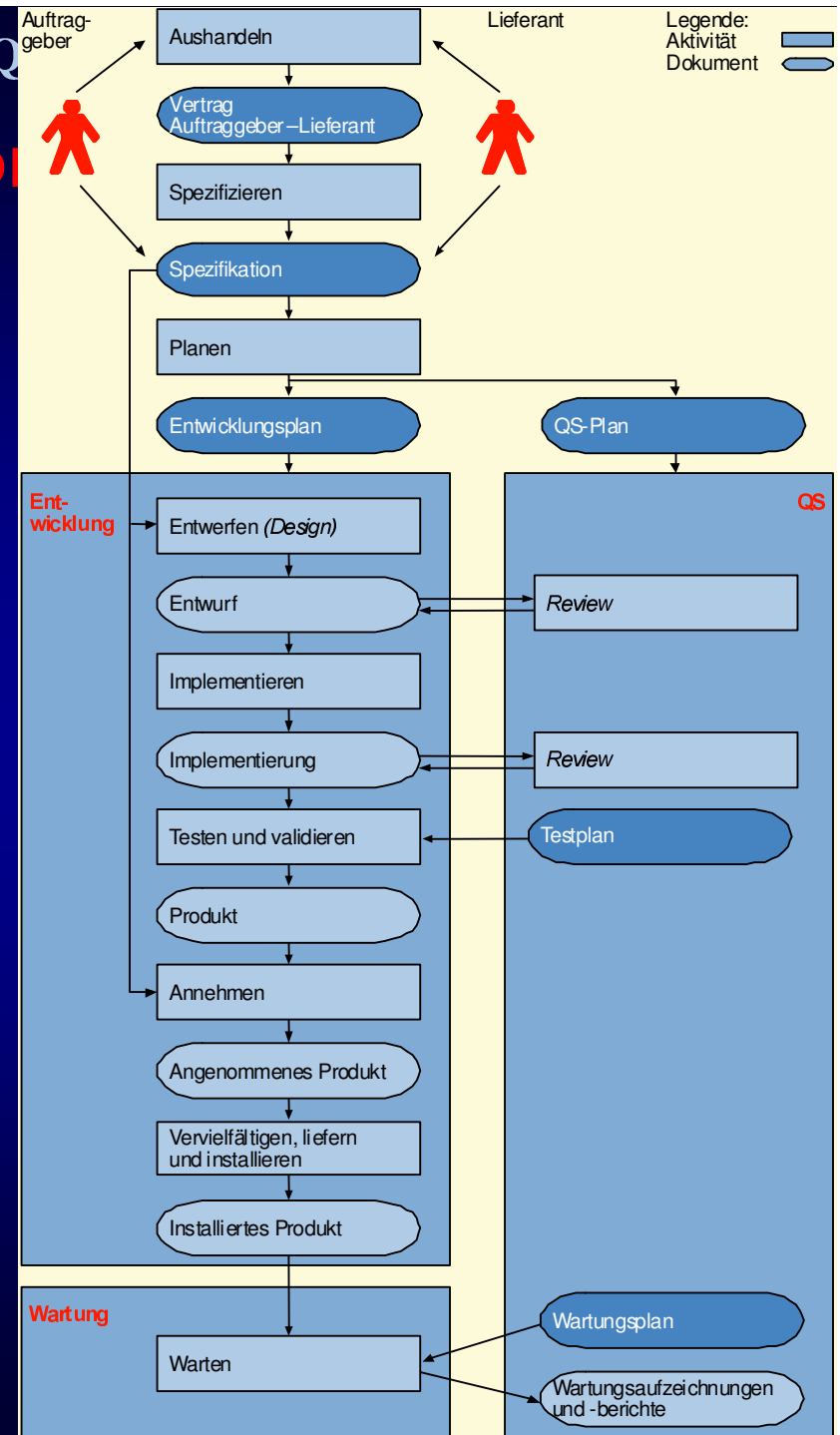
## **4.1.1 Aufbau und Inhalt von ISO 9000-3**

**▲ Folgende Dokumente sind in ISO 9000-3 mit ihren Inhalten aufgeführt**

- ◆ **Vertrag Auftraggeber – Lieferant  
(Qualitätsrelevante Vertragspunkte)**
- ◆ **Spezifikation**
- ◆ **Entwicklungsplan**
- ◆ **Qualitätssicherungsplan**
- ◆ **Testplan**
- ◆ **Wartungsplan**
- ◆ **Konfigurationsmanagementplan.**

## 4.1.1 Aufbau und Inhalt von

### ▲ Aktivitäten und Dokumente in ISO 9000-3



## **Dokumente und ihre Inhalte in ISO 9000-3**

### **▲ Vertrag Auftraggeber – Lieferant (Qualitätsrelevante Vertragspunkte)**

- ◆ **Annahmekriterien**
- ◆ **Behandlung von Änderungen der Auftraggeberforderungen während der Entwicklung**
- ◆ **Behandlung von Problemen, die nach der Annahme entdeckt werden, einschließlich qualitätsbezogener Ansprüche und Auftraggeberbeschwerden.**

## **Dokumente und ihre Inhalte in ISO 9000-3**

- ◆ **Tätigkeiten, die vom Auftraggeber erbracht werden**
  - **Insbesondere die Rolle des Auftraggebers bei der Festlegung der Forderungen, bei der Installation und bei der Annahme**
- ◆ **Vom Auftraggeber beizustellende Einrichtungen, Werkzeuge und Software-Elemente**
- ◆ **Anzuwendende Normen und Verfahren**
- ◆ **Forderungen an die Vervielfältigung.**

## Dokumente und ihre Inhalte in ISO 9000-3

### ▲ Spezifikation

- ◆ Vollständiger und eindeutiger Satz von funktionalen Forderungen
- ◆ Leistung
- ◆ Ausfallsicherheit
- ◆ Zuverlässigkeit
- ◆ Datensicherheit
- ◆ Persönlichkeitsschutz
- ◆ Schnittstellen zu anderen Software- und Hardwareprodukten.



## Dokumente und ihre Inhalte in ISO 9000-3

### ▲ Entwicklungsplan

#### ◆ Festlegung des Projekts

- Einschließlich seiner Ziele und Verweise auf mit diesem Projekt in Beziehung stehende Projekte des Auftraggebers oder des Lieferanten

#### ◆ Planung der Projektmittel einschließlich ...

- der Teamstruktur
- Verantwortlichkeiten
- Heranziehung von Unterlieferanten und
- zu verwendender materieller Hilfsmittel

#### ◆ Entwicklungsphasen

- Welche Phasen?
- Welche Vorgaben sind für jede Phase gefordert?.

## **Dokumente und ihre Inhalte in ISO 9000-3**

- Welche Ergebnisse sind von jeder Phase gefordert?
- Welche Verifizierungsverfahren sind in jeder Phase durchzuführen?
- Festlegung, daß potentielle Probleme zu analysieren sind
- ◆ **Management**
  - Termine für Entwicklung, Implementierung und dazugehörige Lieferungen
  - Fortschrittsüberwachung
  - Organisatorische Verantwortungen, Mittel und Arbeitszuteilungen
  - Organisatorische und technische Schnittstellen zwischen verschiedenen Gruppen.

## **Dokumente und ihre Inhalte in ISO 9000-3**

- ◆ **Entwicklungsmethoden und Werkzeuge**
  - **Regeln, Praktiken und Übereinkommen für die Entwicklung**
  - **Werkzeuge und Techniken für die Entwicklung.**
  - **Konfigurationsmanagement**
- ◆ **Projektplan**
  - **Festlegung aller durchzuführenden Aufgaben**
  - **Festlegung der für jede der Aufgaben nötigen Mittel  
und die benötigte Zeit**
  - **Festlegung der Wechselbeziehungen zwischen den Aufgaben.**

## **Dokumente und ihre Inhalte in ISO 9000-3**

- Identifikation verwendeter Pläne, wie z.B. Qualitätssicherungsplan, Konfigurationsmanagementplan, Integrationsplan, Testplan

### **▲ Qualitätssicherungsplan**

- ◆ Qualitätsziele, wo immer möglich, ausgedrückt in meßbaren Größen
- ◆ Festgelegte Kriterien für die Vorgaben und Ergebnisse jeder Entwicklungsphase
- ◆ Festlegung der Arten von auszuführenden Test-, Verifizierungs- und Validierungsmaßnahmen
- ◆ Planung von auszuführenden Test-, Verifizierungs- und Validierungsmaßnahmen einschl. Terminen, Mitteln und Genehmigungsinstanzen.

## Dokumente und ihre Inhalte in ISO 9000-3

- ◆ Verantwortungen für QS-Maßnahmen, wie z.B.
  - *Reviews* und Tests
  - Konfigurationsmanagement und Änderungswesen
  - Fehlermeldungswesen und Korrekturmaßnahmen

### ▲ Testplan

- ◆ Pläne für Software-Elemente, Integration, Systemtest und Annahmeprüfung
- ◆ Testfälle, Testdaten und erwartete Ergebnisse
- ◆ Arten der durchzuführenden Tests
  - Funktionstest
  - Test unter Grenzbedingungen
  - Leistungstests.

## **Dokumente und ihre Inhalte in ISO 9000-3**

- **Brauchbarkeitstests**
- ◆ **Testumgebung, Werkzeuge und Test-Software**
- ◆ **Kriterien für die Vollständigkeit des Tests**
- ◆ **Anwenderdokumentation**
- ◆ **Erforderliches Personal und damit verbundene Schulungserfordernisse**

### **▲ Wartungsplan**

- ◆ **Umfang der Wartung**
- ◆ **Identifikation des Ausgangszustand des Produktes**
- ◆ **Unterstützende Organisation(en)**
- ◆ **Wartungstätigkeiten**
- ◆ **Wartungsaufzeichnungen und -berichte.**

## **Dokumente und ihre Inhalte in ISO 9000-3**

### **▲ Konfigurationsmanagementplan**

- ◆ Organisationen, die am Konfigurationsmanagement beteiligt sind, sowie die ihnen zugewiesenen Verantwortlichkeiten
- ◆ Auszuführende Konfigurationsmanagement-Tätigkeiten
- ◆ Zu verwendende Konfigurationsmanagement-Werkzeuge, -Technologien und -Methoden
- ◆ Stadium, in dem Elemente der Konfigurationslenkung unterworfen werden sollen.

## 4.1.1 Aufbau und Inhalt von ISO 9000-3

### ▲ **Unterstützende Tätigkeiten**

- ◆ Konfigurationsmanagement
  - Identifikation und Rückverfolgbarkeit der Konfiguration
  - Lenkung von Änderungen
  - Konfigurations-Statusbericht
- ◆ Lenkung der Dokumente
- ◆ Qualitätsaufzeichnungen
- ◆ Messungen und Verbesserungen...
  - am Produkt
  - des Prozesses.



## 4.1.1 Aufbau und Inhalt von ISO 9000-3

- ◆ Festlegung von Regeln, Praktiken und Übereinkommen, um ein QS-System wirksam einzusetzen
- ◆ Nutzung von Werkzeugen und Techniken, um den QS-Leitfaden umzusetzen
- ◆ Unterauftragsmanagement
  - Beurteilung von Unterlieferanten
  - Validierung von beschafften Produkten
- ◆ Einführung und Verwendung beigestellter Software-Produkte.

## 4.1.1 Aufbau und Inhalt von ISO 9000-3

### ◆ Schulung

- Verfahren zur Ermittlung des Schulungsbedarfs einführen und aufrechterhalten
- Schulung aller Mitarbeiter, die qualitätsrelevante Tätigkeiten durchführen.

## 4.1.2 Zertifizierung

### ▲ Qualitäts*audit*

- ◆ 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  
/ISO 8402, 4.9/

## 4.1.2 Zertifizierung

### ▲ ISO 9000-Systemzertifikat

- ◆ Eine unabhängige Zertifizierungsstelle (*third party*) muß eine positive Aussage über das ordnungsgemäße Funktionieren eines unternehmensbezogenen QM-Systems machen
- ◆ Dies erfolgt durch ein *Audit*, bei dem überprüft wird, ob das QM-System die Forderungen nach ISO 9000 erfüllt
- ◆ Überprüfung aller betroffenen Bereiche eines Unternehmens daraufhin, ob die notwendigen QM-Maßnahmen festgelegt sind, ob sie wirksam sind und ob sie nachweislich durchgeführt werden
- ◆ Zertifikat bestätigt die Qualitätsfähigkeit eines Unternehmens oder Unternehmensbereiches.

## 4.1.2 Zertifizierung

- ◆ Ein Zertifikat ist 3 Jahre gültig, wenn jährlich **Überwachungsaudits** erfolgreich durchgeführt werden
- ◆ Nach 3 Jahren ist ein **Wiederholungsaudit** erforderlich, damit das Zertifikat für weitere 3 Jahre gültig ist.

## 4.1.2 Zertifizierung

### ▲ Wer erteilt das Zertifikat?

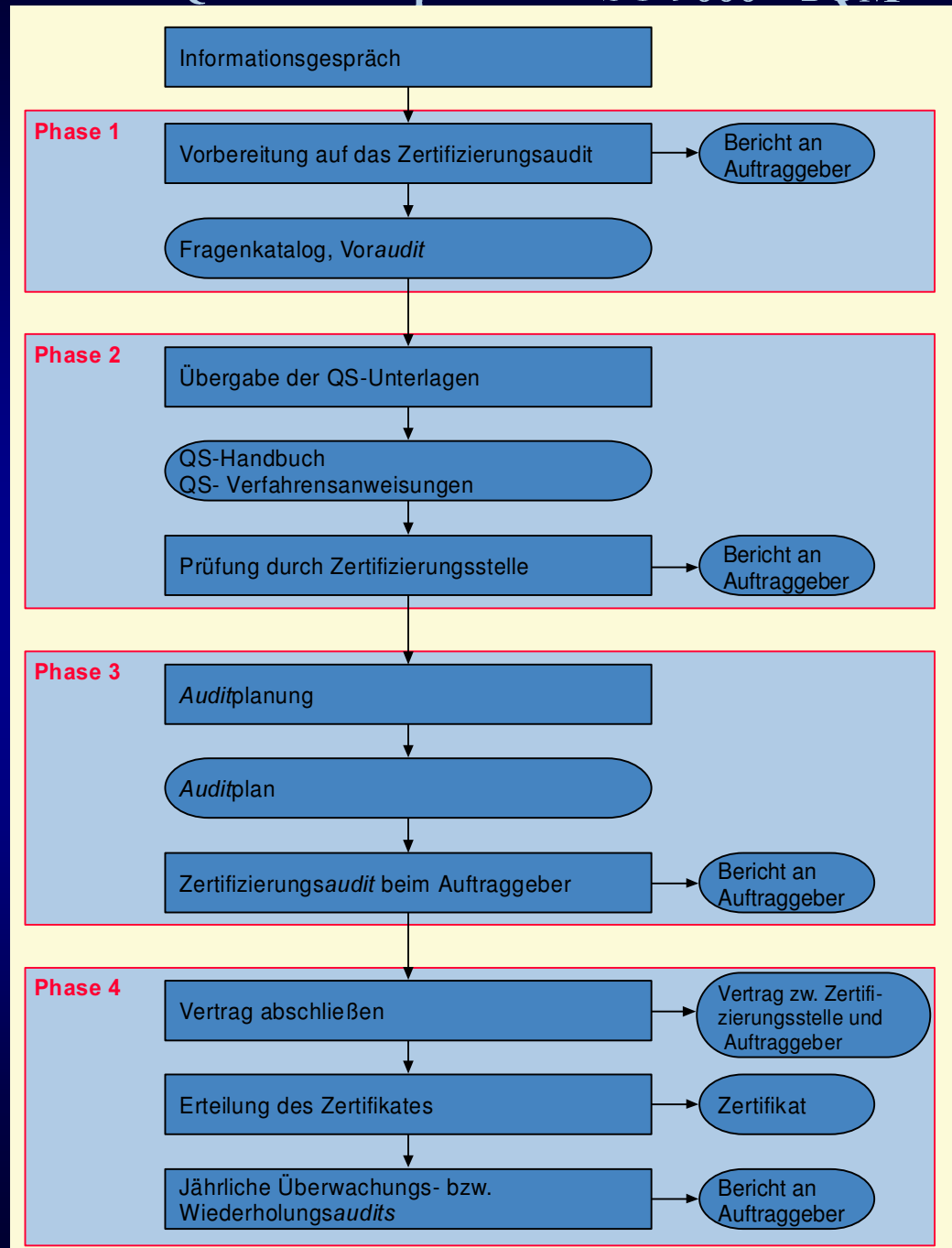
- ◆ Eine Zertifizierungsstelle, die die Kriterien von DIN EN 45 012 erfüllt, kann aufgrund eines positiven *Auditergebnisses* das Zertifikat erteilen
- ◆ Die Qualifikationskriterien für Qualitätsauditoren sind in ISO 10011–2:1991 festgelegt

### ▲ Wie läuft eine Zertifizierung ab?

- ◆ Die *Audit*durchführung ist in ISO 10011–1:1990 beschrieben.

## 4.1.2 Zertifizierung

### ▲ Wie erhält man ein ISO 9000-Zertifikat



## 4.1.2 Zertifizierung

### ▲ Ausschnitt aus *Audit-Protokoll* zu ISO 9001

	4.2 Qualitätssicherungssystem	Beschreibung (z.B. im QSH)		Anwendung (Tatsächlich beobachtet)	
Nom.	Interview-Fragebogen	Referenz	F	BemerkungenReferenzen	F
01	<p>Ist das Qualitätsmanagementsystem hinreichend schriftlich festgelegt und verständlich dargestellt?</p> <p>■ QM-Handbuch und</p> <p>■ Liste der ergänzenden QM-Dokumente (Art, Titel, Thema und aktueller Stand)</p>				
01	Werden alle nach der Bezugsnorm geforderten QM-Elemente in der Dokumentation des bestehenden QM-Systems angemessen berücksichtigt? (QM-Handbuch und weiterführende Unterlagen)				
02	Umfaßt das QM-System alle Bereiche, Ebenen und Mitarbeiter der Organisation oder wird es durch einen festgelegten Geltungsbereich abgegrenzt?				
03	<p>Besteht eine Verbindlichkeitserklärung für das QM-Handbuch?</p> <p>a Wurde sie von der obersten Leitung der Organisation unterschrieben?</p> <p>b Ist sie für alle Mitarbeiter im Geltungsbereich verbindlich?</p>				
04	Durch welches Änderungssystem wird die Aktualität der QM-Dokumente sichergestellt (QM-H, QM-V's usw.)				



## 4.1.3 Vor- und Nachteile

### ▲ Charakteristika

- ◆ Stellt allgemeingültige Anforderungen an die Aufbau- und Ablauforganisation eines Unternehmens, um **Prozeßqualität** zu erreichen
- ◆ Definition wichtige Dokumente und ihre Inhalte
- ◆ Forderung nach Regelung von Zuständigkeiten, Verantwortungsbereichen und Befugnissen
- ◆ Orientierung sich am Auftraggeber–Lieferanten-Verhältnis
- ◆ Forderung nach einer organisatorischen Unabhängigkeit der QS
- ◆ Integration des QS-Systems in die gesamte Organisation.

### 4.1.3 Vor- und Nachteile

- ◆ **Verpflichtung der Geschäftsführung zur Qualität**
- ◆ **Die Einführung von reproduzierbaren Entwicklungsprozessen die Vergleiche über längere Zeiträume zulassen**
- ◆ **Die Zertifizierung ist für jedes Unternehmen eine typische Innovationseinführung**
- ◆ **Zertifiziert werden nur die betrieblichen Abläufe, nicht die fertigen Produkte**
- ◆ **Wesentliche Forderungen an eine Organisation sind**
  - **Prüfbarkeit**
  - **Nachvollziehbarkeit**
  - **Personenunabhängigkeit.**

## 4.1.3 Vor- und Nachteile

### ▲ Bewertung

- + Lenkt die Aufmerksamkeit der Geschäftsführung auf die Probleme der QS
- + Durch eine externe Zertifizierung und Wiederholungsaudits alle 3 Jahre entsteht der Zwang, ein QM-System »am Leben zu erhalten«
- + Es werden Anforderungen festgelegt, die auf verschiedene Art umgesetzt werden können
  - Festlegung des »Was« im QM-Handbuch
  - Festlegung des »Wie« in Verfahrensbeschreibungen, Phasenmodellen usw.
- + Erleichtert die Akquisition von Aufträgen, da viele Auftraggeber das ISO 9000-Zertifikat von ihren Lieferanten fordern.

### 4.1.3 Vor- und Nachteile

- + Eignet sich gut für die Werbung
- + Reduziert das Produkthaftungsrisiko
  - Durch das Zertifikat wurde nachgewiesen, daß das Unternehmen ein QM-System besitzt
  - Produkthaftung
    - Verpflichtung zum Ersatz eines durch ein fehlerhaftes Produkt entstandenen Schadens
    - Seit 1990 im Produkthaftungsgesetz geregelt
    - Aufgrund der detaillierten Protokollierungspflicht lassen sich eventuelle Fehler noch nach Jahren bis zum Urheber zurückverfolgen
- + Verstärkung des innerbetrieblichen Qualitätsbewußtseins der Mitarbeiter.

### 4.1.3 Vor- und Nachteile

- **Unsystematischer Aufbau**
  - **Mischung von Tätigkeiten und Dokumenten**
- **Keine saubere Trennung zwischen fachlichen Aufgaben, Managementaufgaben und Qualitätssicherungsaufgaben, auch innerhalb der Dokumente**
- **Gefahr der »Software-Bürokratie« durch Vielzahl von Dokumenten**
- **Gefahr der mangelnden Flexibilität**
  - **festgelegte Abläufe sind nicht flexibel an individuelle Entwicklungserfordernisse anpaßbar.**

### 4.1.3 Vor- und Nachteile

- Fraglich, ob die Qualifikation der Auditoren für die Beurteilung von Software-Entwicklungsprozessen ausreichend ist
  - Es genügt ein mittlerer Bildungsabschluß sowie eine spezielle Schulung mit Abschlußprüfung
- Ohne weitgehende Unterstützung durch CASE-Werkzeuge führt die Einhaltung der ISO 9001 zu einem teuren, bürokratischen Aufwand
- Damit auch kleine Software-Häuser sich das ISO-Zertifikat »leisten können«, müssen standardisierte, computerunterstützte Verfahrensabläufe und Dokumente »von der Stange« kaufbar und einsetzbar sein.

### 4.1.3 Vor- und Nachteile

- Die deutsche Fassung ist schlecht übersetzt und dadurch schwer verständlich.

## 4.2 Der TQM-Ansatz

### ▲ **Totales Qualitätsmanagement**

- ◆ **TQM** (*Total Quality Management*)
- ◆ Aus Japan und dort in den letzten 30 Jahren entwickelt
- ◆ Verknüpfung von ...
  - Ideen der amerikanischen Autoren
    - /Crosby 79/
    - /Deming 86/
    - /Feigenbaum 86/
    - /Juran 88/
  - mit japanischen Auffassungen /Ishikawa 85/, /Iwai 92/
  - der japanischen Kultur, Gesellschaft und Geschichte.



## 4.2 Der TQM-Ansatz

### ▲ Definition

- ◆ »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/
- ◆ Konzept, das das gesamte Unternehmen mit allen seinen Mitarbeitern ausnahmslos in die Qualitätsverbesserung einbezieht.

## 4.2 Der TQM-Ansatz

### ▲ Integriert werden die Interessen...

- ◆ der Kunden
- ◆ der Mitarbeiter
- ◆ des Unternehmens
- ◆ der Lieferanten

### ▲ Zentrales Ziel

- ◆ Qualität aus der Sicht des Kunden
- ◆ Der Kunde entscheidet über die Qualität  
(*Total **Quality** Management*).

## 4.2 Der TQM-Ansatz

### ▲ TQM soll führen zu ...

- ◆ höherer Mitarbeiterzufriedenheit
- ◆ gesteigerter Produktivität
- ◆ reduzierten Kosten und
- ◆ kürzeren Entwicklungszeiten

### ▲ TQM muß

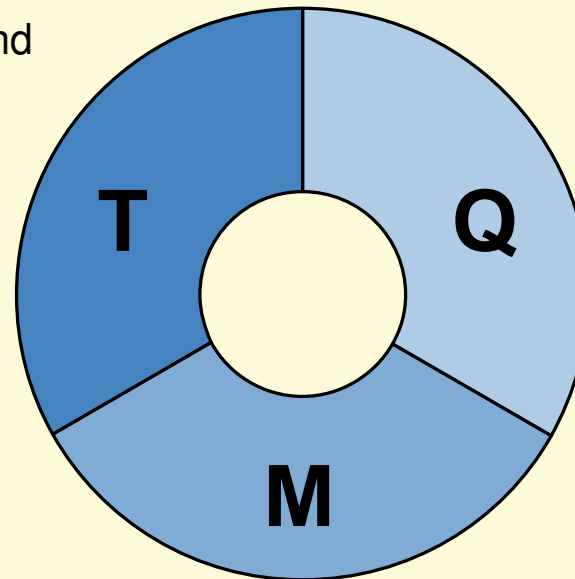
- ◆ aktiv gestaltet
- ◆ eingeführt
- ◆ aufrecht erhalten
- ◆ »gelebt« werden.

## 4.2 Der TQM-Ansatz

### ▲ Basis des TQM-Ansatzes

- Bereichs- und funktionsübergreifend
- Kundenorientierung
- Einbeziehung aller Mitarbeiter

- Vorbildfunktion des Managements
- Qualität wird bei Managemententscheidungen gleichberechtigt zu Kosten und Terminen bewertet



- Prozeßqualität
- Produktqualität
- Kontinuierliche Qualitätsverbesserung

## 4.2 Der TQM-Ansatz

### ▲ Software-Entwicklungen...

- ◆ oft technikgetrieben
- ◆ oft wird das entwickelt, was machbar ist und nicht das, was vom Kunden gewünscht wird
- ◆ Beim TQM-Ansatz stehen die Bedürfnisse des Kunden im Mittelpunkt.

## 4.2 Der TQM-Ansatz

### ▲ Traditionelle Softwareentwicklung vs. TQM

#### Traditionelle Software-Entw.

- ◆ Technikorientierte Produktentwicklung
- ◆ Produktorientierte Qualitätssicherung
- ◆ Qualität als **zusätzliche** Produkteigenschaft
- ◆ Qualität als **Aufgabe einzelner** Mitarbeiter
- ◆ Kunden sind **externe Einkäufer**

#### *Total Quality Management*

**Kundenorientierte**  
Produktentwicklung  
Qualitätsmanagement

Qualität als **zentrale**  
Produkteigenschaft  
Qualität als **Aufgabe aller**  
Mitarbeiter  
**Internes Kunden-  
Lieferanten- Verhältnis.**

## 4.2 Der TQM-Ansatz

### ▲ Traditionelle Softwareentwicklung vs TQM

#### **Traditionelle Software-Entw.** ***Total Quality Management***

- |   |  |
|---|--|
| ◆ Radikale, <b>revolutionäre</b> Veränderungen                          | Inkrementelle, <b>evolutionäre</b> Verbesserungen      |
| ◆ Veränderungen sind <b>stabil</b>                                      | Veränderungen müssen <b>stabilisiert</b> werden        |
| ◆ <b>Personenabhängiges</b> Erfahrungswissen als Entscheidungsgrundlage | <b>Nachprüfbare Fakten</b> als Entscheidungsgrundlage. |

## 4.2.1 Prinzipien des TQM

### ▲ Prinzip des Primats der Qualität (Quality first)

- ◆ Alle Prozesse einer Organisation müssen Qualitätsprozesse sein
- ◆ Anforderungen, die an diese Prozesse gestellt werden, müssen 100%ig erfüllt werden
- ◆ Jeder an einem Prozeß beteiligte Mitarbeiter soll seine Arbeit sofort beim ersten Mal und jedes Mal erneut wieder richtig tun
- ◆ Qualitätsverbesserungen werden durch Verbesserungen der Entwicklungsprozesse erreicht
- ◆ Verschwendung und Nacharbeiten sollen vermieden werden.



## 4.2.1 Prinzipien des TQM

### ◆ Beispiel

- Stellt ein Programmierer fest, daß der Entwurf spätere Änderungen verhindert, dann sollte er die Entwicklung stoppen können
- Erst nach Behebung des Mangels im Entwurf wird die Arbeit fortgesetzt
- ◆ In der Praxis hat heute der störungsfreie Ablauf der Entwicklung Vorrang vor grundlegenden Verbesserungsvorschlägen
  - Dadurch werden Fehler mitgeschleppt, die dann später aufwendige Nacharbeiten erfordern
  - Fehler werden eher an den Symptomen als an den Ursachen bekämpft.

## 4.2.1 Prinzipien des TQM

### ▲ Prinzip der Zuständigkeit aller Mitarbeiter

- ◆ Qualität wird nicht als Aufgabe einer QS-Abteilung verstanden
  - Alle an der Erstellung und Vermarktung eines Produkts beteiligten Mitarbeiter müssen zur Qualität des Endprodukts beitragen
- ◆ Jede Führungskraft muß es ihren Mitarbeitern ermöglichen, in ihrer Arbeit keine oder wenigstens weniger Fehler zu machen
- ◆ Alle Prozesse eines Unternehmens müssen unter Qualitätsgesichtspunkten »gemanaget« werden.

## 4.2.1 Prinzipien des TQM

- ◆ Da alle Mitarbeiter einen Beitrag zur angestrebten Qualität des Endprodukts leisten, reduziert sich der Aufwand für die Fehlerbehebung
- ◆ Jeder Mitarbeiter versteht Qualität als einen integralen Bestandteil seiner Arbeit
- ◆ Eine unabhängige QS-Abteilung zur Gewährleistung der Produktqualität ist überflüssig.

## 4.2.1 Prinzipien des TQM

### ▲ Prinzip der ständigen Verbesserung (Kaizen)

- ◆ »Ständige Verbesserung« heißt auf japanisch »Kaizen«
- ◆ Verbesserungen in kleinen, aber kontinuierlichen Schritten und nicht in großen Innovationsschüben
- ◆ Das Motto lautet: »Jeder Tag bringt eine konkrete Verbesserung im Unternehmen«
- ◆ Ausrichtung **nicht** auf kurzfristige Ergebnisse, auf Leistung und auf Kontrolle, **sondern** auf langfristige Perspektiven und Verhaltensänderungen.

## 4.2.1 Prinzipien des TQM

- ◆ Berücksichtigung des sozialen Systems eines Unternehmens mit seinen gewachsenen Strukturen
  - Nutzung dieser für das Qualitätsmanagement und nicht mutwillige Mißachtung
  - Einbeziehung der Betroffenen
  - Team-Arbeit
  - Ständiges Lernen und kontinuierliche Verbesserung
  - Offenes Klima.

## 4.2.1 Prinzipien des TQM

### ▲ Prinzip der Kundenorientierung

- ◆ Primäres Ziel
  - Erfüllung der Kundenanforderungen
  - Kundennutzen
  - Kundenzufriedenheit
- ◆ Software-Entwickler müssen verstehen, welche Aufgaben der Kunde mit der Software erfüllen will
- ◆ Zusammenarbeit der Entwicklung mit dem Marketing und dem Kundendienst.

## 4.2.1 Prinzipien des TQM

### ◆ Individualsoftware

- Unterstützung des Kunden bei der Erkennung und Formulierung seiner Bedürfnisse

### ◆ Standardsoftware

- Ermittlung der Bedürfnisprofile der Hauptzielgruppe durch intensive Marktstudien.

## 4.2.1 Prinzipien des TQM

### ▲ Prinzip des internen Kunden-Lieferanten-Verhältnisses

- ◆ Kundenorientierung nicht nur für externe Kunden
- ◆ Jeder Mitarbeiter, der für andere Mitarbeiter eine Leistung erbringt, ist ein Lieferant
- ◆ Formelle Abnahme und Übergabe dieser Leistungen wie externe Lieferungen
- ◆ Hilfe bei der Bewertung des eigenen Beitrags zum Gesamterfolg des Unternehmens
- ◆ Erfolg eines Teams wird gemessen an der Zufriedenheit seiner internen und/oder externen Kunden.



## 4.2.1 Prinzipien des TQM

- ◆ **Verpflichtung aller am Entwicklungsprozeß beteiligten Teams auf den Erfolg der jeweils nächsten Teams in der Wertschöpfungskette**
  - **Verteilung und Lokalisierung der Qualitätsverantwortung**
  - **Jedes Team und jeder Mitarbeiter ist für die Qualität seines Teil- oder Zwischenprodukts selbst verantwortlich.**

## **Beispiel für TQM bei der Firma Bosch**

### **▲ 12 Leitsätze zur Qualität**

#### **1 Wir wollen zufriedene Kunden**

- Deshalb ist hohe Qualität unserer Erzeugnisse und unserer Dienstleistungen eines der obersten Unternehmensziele
- Dies gilt auch für Leistungen, die unter unserem Namen im Handel und im Kundendienst erbracht werden

#### **2 Den Maßstab für unsere Qualität setzt der Kunde**

- Das Urteil des Kunden über unsere Erzeugnisse und Dienstleistungen ist ausschlaggebend.

## Beispiel für TQM bei der Firma Bosch

- 3 Als Qualitätsziel gilt immer **»Null Fehler«** oder **»100% richtig«**
- 4 Unsere Kunden beurteilen nicht nur die Qualität unserer Erzeugnisse, sondern auch unserer Dienstleistungen
  - Lieferungen müssen pünktlich erfolgen
- 5 Anfragen, Angebote, Muster, Reklamationen usw. sind gründlich und zügig zu bearbeiten
  - Zugesagte Termine müssen unbedingt eingehalten werden.

## Beispiel für TQM bei der Firma Bosch

- 6** Jeder Mitarbeiter des Unternehmens trägt an seinem Platz zur Verwirklichung unserer Qualitätsziele bei
- Es ist deshalb Aufgabe eines jeden Mitarbeiters, vom Auszubildenden bis zum Geschäftsführer, einwandfreie Arbeit zu leisten
  - Wer ein Qualitätsrisiko erkennt und dies im Rahmen seiner Befugnisse nicht abstellen kann, ist verpflichtet, seinen Vorgesetzten unverzüglich zu unterrichten.

## **Beispiel für TQM bei der Firma Bosch**

- 7 Jede Arbeit sollte schon von Anfang an richtig ausgeführt werden**
  - Das verbessert nicht nur die Qualität, sondern senkt auch unsere Kosten  
Qualität erhöht die Wirtschaftlichkeit
- 8 Nicht nur die Fehler selbst, sondern die Ursachen von Fehlern müssen beseitigt werden**
  - Fehlervermeidung hat Vorrang vor Fehlerbeseitigung
- 9 Die Qualität unserer Erzeugnisse hängt auch von der Qualität der Zukaufteile ab**
  - Fordern Sie deshalb von unseren Zulieferern höchste Qualität und unterstützen Sie diese bei der Verfolgung der gemeinsamen Qualitätsziele.

## **Beispiel für TQM bei der Firma Bosch**

**10** Trotz größter Sorgfalt können dennoch gelegentlich Fehler auftreten

- Deshalb wurden zahlreiche erprobte Verfahren eingeführt, um Fehler rechtzeitig entdecken zu können
- Diese Methoden müssen mit größter Konsequenz angewendet werden

**11** Das Erreichen unserer Qualitätsziele ist eine wichtige Führungsaufgabe

- Bei der Leistungsbeurteilung der Mitarbeiter erhält die Qualität der Arbeit besonderes Gewicht

**12** Unsere Qualitätsrichtlinien sind bindend

- Zusätzliche Forderungen unserer Kunden müssen beachtet werden.

## 4.2.2 Konzepte des TQM

### ▲ Maßnahmen zur Realisierung des TQM

- ◆ Klar formulierte Qualitätspolitik durch die Geschäftsführung
  - Kombination mit nachvollziehbaren Qualitätszielen
  - Kenntnis durch alle Mitarbeiter
- ◆ Festlegung und Bekanntgabe von Kompetenzen, Befugnissen und Verantwortungen.

## 4.2.2 Konzepte des TQM

### ◆ Einführung eines QM-Systems

- Kenntnis der Prozesse in einem Unternehmen
- Ausreichende Dokumentation
- Ständige Anpassung an neue Erfordernisse
- QS-System zur ständigen Verbesserung aller Prozesse

### ◆ Konsequente Schulung aller Mitarbeiter in Sachen Qualität und Qualitätsmanagement

## ▲ Konzepte des TQM

### ◆ Qualitätszirkel

### ◆ *Quality Function Deployment (QFD).*



## 4.2.2.1 Qualitätszirkel

### ▲ Qualitätszirkel

- ◆ Konzept zur Erreichung der Prinzipien ...
  - Primat der Qualität
  - Zuständigkeit aller Mitarbeiter
  - ständige Verbesserung
- ◆ Treffen weniger Mitarbeiter mit dem Ziel, die in ihrem Arbeitsbereich auftretenden Qualitätsprobleme zu lösen
- ◆ Üblicher Umfang
  - Wöchentlich eine Sitzung von ca. 1 Stunde Dauer innerhalb der Arbeitszeit.

## 4.2.2.1 Qualitätszirkel

### ▲ Vorgehensweise

- ◆ Nach entsprechender Genehmigung werden Verbesserungen in der Regel durch das Team selbst eingeführt
- ◆ Erfolgskontrolle erfolgt durch das Team
- ◆ Unterstützung und Einbeziehung der Geschäftsführung nötig.

## Typische Arbeitsweise von Qualitätszirkeln

- ▲ Problemidentifikation, Problemauswahl
  - ◆ Auswahl zu untersuchender Probleme
  - ◆ Kreativitätstechniken zur Problemidentifikation
    - Beispiel: *Brainstorming*
  - ◆ Priorisierung der Probleme
    - Beispiel: Pareto-Analyse.

## Typische Arbeitsweise von Qualitätszirkeln

### ▲ Problembearbeitung

- ◆ Genehmigung durch Entscheidungsstelle
- ◆ Abstimmung mit anderen Qualitätszirkeln
- ◆ Trennung von Hauptursachen und Nebenursachen
  - Beispiel: Einsatz von Ursache-Wirkungs-Diagrammen (Fishbone Chart, Ishikawa-Diagramm)
- ◆ Zielfestlegung
- ◆ Lösungssuche
  - Beispiel: mit *Brainstorming*
- ◆ Bewertung von Alternativen und Lösungen.

## Typische Arbeitsweise von Qualitätszirkeln

### ▲ Ergebnispräsentation

- ◆ Präsentation der Lösung dem Entscheiderkreis
- ◆ Vorbereitung der Umsetzung

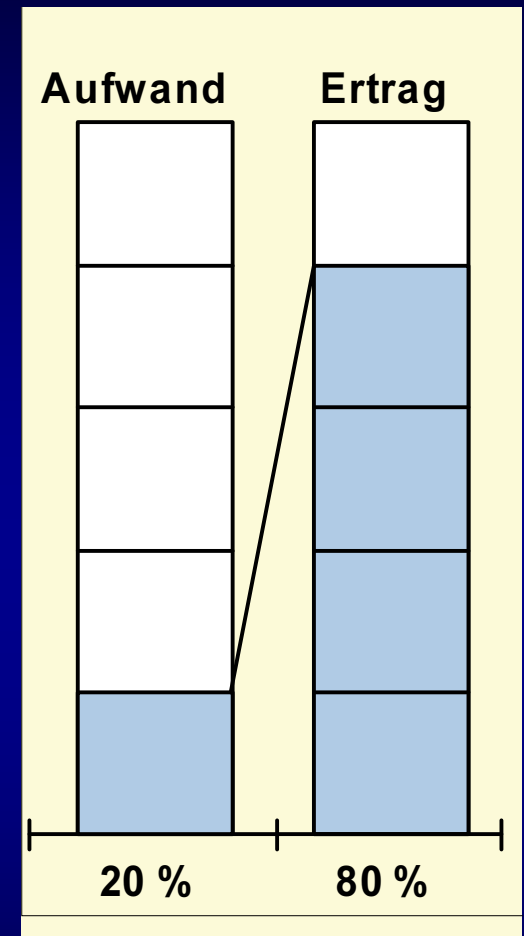
### ▲ Einführung und Erfolgskontrolle

- ◆ Einführung der Lösung
- ◆ Dokumentation von Problem, Lösungsweg und Ergebnis
- ◆ Erfolgskontrolle
  - Möglichst quantitativ
- ◆ Generalisierung
  - Übertragung auf andere Organisationsteile.

## 4.2.2.1 Qualitätszirkel

### ▲ Pareto-Prinzip

- ◆ Benannt nach dem italienischen Volkswirtschaftler Wilfredo Pareto (1848–1923)
- ◆ In dieser Form von ihm wahrscheinlich nie angegeben
- ◆ Heute bekannte Formulierung stammt vermutlich von Juran, Grynka, Bingham 74/



## 4.2.2.1 Qualitätszirkel

### ▲ Pareto-Analyse

- ◆ Das **Pareto-Prinzip** – auch als **80:20-Regel** bekannt – besagt im allgemeinen folgendes
  - **80%** des Aufwandes werden benötigt, um **20%** der Probleme zu lösen
- ◆ Anders ausgedrückt
  - **80%** der Probleme können mit **20%** des Aufwandes gelöst werden
- ◆ Bezogen auf die **QS**
  - **20%** der Fehlerursachen erzeugen **80%** der Fehler und der Kosten
  - **80%** der Fehler können mit **20%** des Gesamtaufwands behoben werden.

## 4.2.2.1 Qualitätszirkel

### ◆ Durchführung

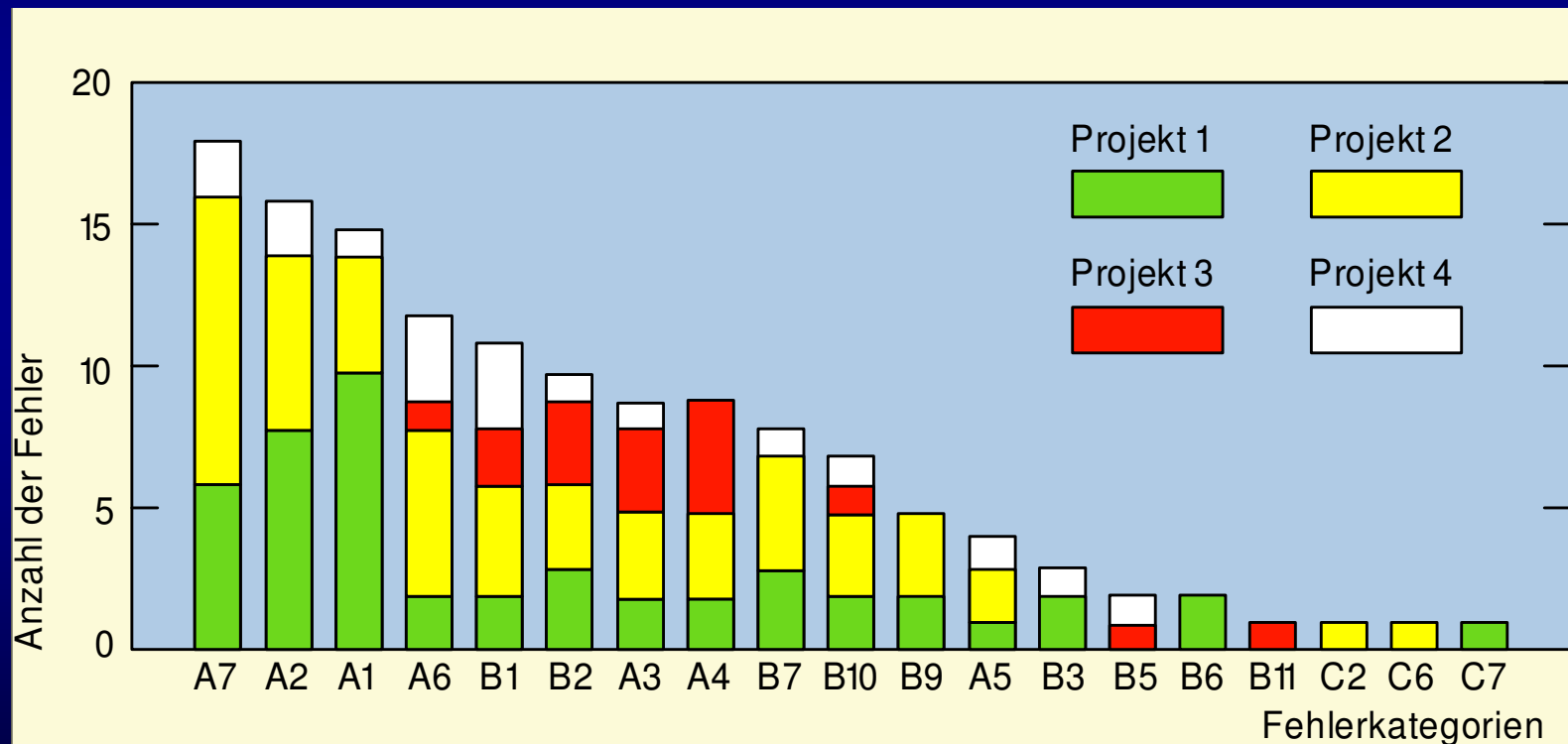
- Darstellung von Teilmengen nach fallender Größe von links nach rechts geordnet in einem Histogramm
- Auftragen einer Summenkurve der Balkenhöhen
- Prioritätenbildung anhand dieser Darstellung
  - Z.B. um Verbesserungen durchzuführen.



## 4.2.2.1 Qualitätszirkel

### ▲ Beispiel

#### ◆ Pareto-Analyse von Software-Fehlern der Firma HP



### 4.2.2.1 Qualitätszirkel

- ◆ Darstellung der Fehlerkategorien nach ihrer Auftretenshäufigkeit von links nach rechts geordnet
- ◆ Repräsentierung jeder Fehlerkategorie durch einen anderen Balken
- ◆ Unterteilung der Kategorien in drei Hauptgruppen
  - A: Benutzungsschnittstelle
  - B: Programmierfehler
  - C: Systemumgebung.

### 4.2.2.1 Qualitätszirkel

- ◆ Über ein Drittel aller Fehler sind den Fehlerkategorien A7, A2 und A1 zuzuordnen
- ◆ Erzielung signifikanter Qualitätsverbesserungen durch Konzentration der Prozeßverbesserungen auf die Benutzungsschnittstelle
  - Z.B. Prototypen, die durch Kundenrepräsentanten überprüft wurden.

## Methode zur Durchführung einer Pareto-Analyse

### ▲ Ziel

- ◆ Anordnung der Datenwerte in einer Rangfolge

### ▲ Voraussetzungen

- ◆ Daten gehören alle zur selben allgemeinen Klasse
  - Beispielsweise soll eine Liste der Hauptfehlerkategorien nicht mit detaillierten Daten über Syntaxfehler kombiniert werden

### ▲ Eingaben

- ◆ Liste der Datenelemente und ihrer relevanten Parameter.

## Methode zur Durchführung einer Pareto-Analyse

### ▲ Schritte

- 1** Auswahl des Parameters, der als Sortierkriterium benutzt wird
  - Z.B. die Anzahl der Fehler pro Fehlerkategorie
- 2** Zählen der Anzahl der Elemente in jeder Kategorie
- 3** Berechnung der Prozentwerte, die jede Kategorie bezogen auf die Gesamtanzahl repräsentiert
- 4** Absteigende Sortierung der Kategorien entsprechend ihrer prozentualen Auftretenshäufigkeit
- 5** Darstellung der sortierten Daten als Histogramm.

## Methode zur Durchführung einer Pareto-Analyse

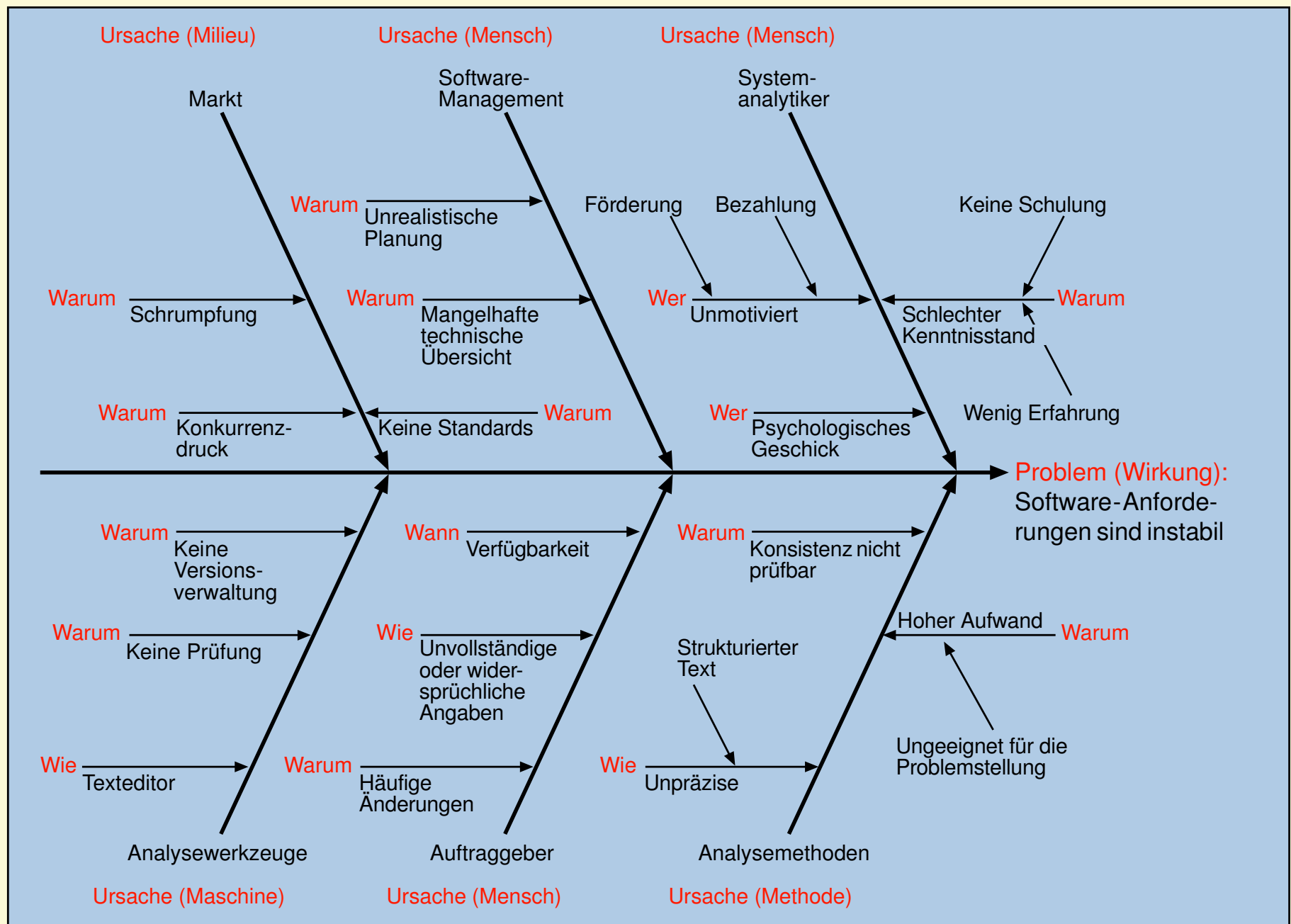
### ▲ Interpretation

- ◆ Hängt vom Typ der dargestellten Daten ab
- ◆ Generell
  - Die am weitesten links stehenden Elemente im Diagramm sollten die höchste Aufmerksamkeit erhalten.

## 4.2.2.1 Qualitätszirkel

### ▲ Ursache-Wirkungs-Diagramm

- ◆ Andere Bezeichnungen
  - Ishikawa-Diagramm
  - Gräten-Diagramm (*Fishbone Chart*)
  - Gabelbein-Diagramm (*Wishbone Chart*)
- ◆ Von Ishikawa zur Verwendung in Qualitätszirkeln erfunden
- ◆ Diagrammdarstellung von Ursache-Wirkungs-Zusammenhängen
- ◆ Identifizierung der Hauptursachen zu einem Problem (Wirkung)
- ◆ Weitere Verfeinerung in Nebenursachen usw.





## 4.2.2.1 Qualitätszirkel

### ▲ Erstellung in 3 Schritten

- 1 Das Problem (Wirkung) wird definiert und am Kopf der »Fischgräte« angetragen
- 2 An den »Seitengräten« werden die Hauptursachen aufgeführt
  - Orientierung an den **6 M**
    - **M**ensch
    - **M**aschine
    - **M**ethode
    - **M**aterial
    - **M**ilieu
    - **M**essung.

### 4.2.2.1 Qualitätszirkel

- 3 Nebenursachen an die Verzweigungen der »Seitengräten« antragen
  - Identifikation mit Hilfe eines *Brainstorming*
  - Orientierung an den **6 W**
    - Was
    - Warum
    - Wie
    - Wer
    - Wann
    - Wo
- ◆ Versuch der Identifizierung der tatsächlichen Ursachen anhand des erstellten Diagramms
- ◆ Entwicklung von Lösungsalternativen
- ◆ Auswahl und Einführung der optimalen Lösung.

## **4.2.2.2 *Quality Function Deployment (QFD)***

### **▲ Das QFD-Konzept**

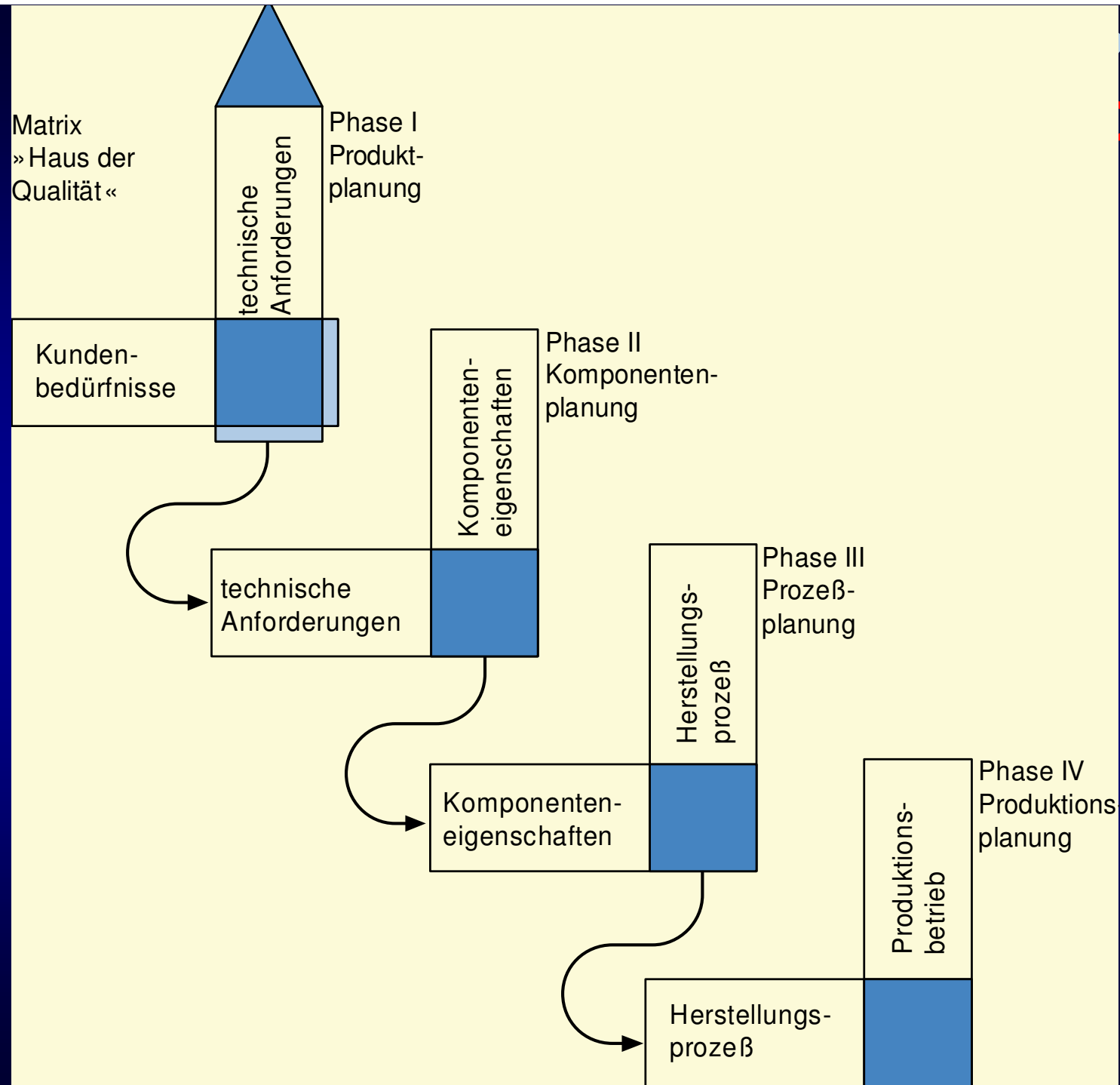
#### **◆ Übersetzung**

- Entfaltung der Qualitätsfunktion

#### **◆ Hilfe bei der Verwirklichung der folgenden Prinzipien**

- Kundenorientierung
- internes Kunden-Lieferanten-Verhältnis und
- Prozeßorientierung.

Matrix  
» Haus der  
Qualität «



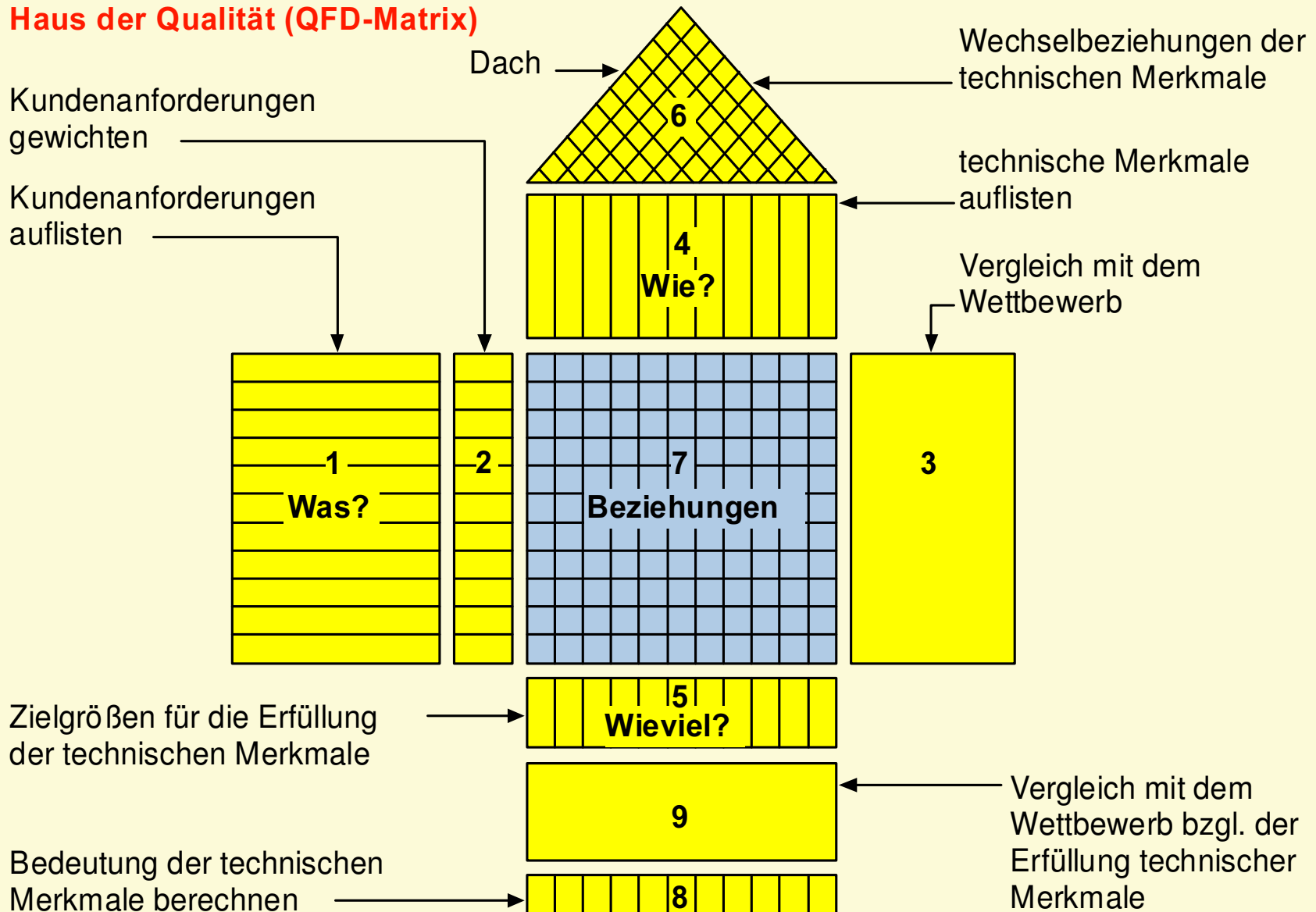
## 4.2.2.2 *Quality Function Deployment (QFD)*

- ◆ Ausgangspunkt
  - Kundenwünsche (*voices of the customers*)
- ◆ Systematische Ableitung von Produkteigenschaften mit Hilfe von **Matrizen**
- ◆ Anschl. Komponenten-, Prozeß- und Produktionsplanung
- ◆ 1. Matrix
  - »Haus der Qualität«
- ◆ Eignung der dargestellten Phasen nur für Produktplanungen von **Hardware**
  - Modifizierung für Software-Entwicklungen nötig.

## Ziel des *Quality Function Deployments* (QFD)

Umsetzung der Kundenanforderungen in technische Merkmale unter Berücksichtigung wichtiger Faktoren für den Entwicklungsprozeß

### Haus der Qualität (QFD-Matrix)



## Die QFD-Matrix »Haus der Qualität«

### ▲ Vorgehensweise

- 1** Kundenanforderungen auflisten
- 2** Kundenanforderungen im paarweisen Vergleich gewichten
  - Diese Prioritätenbildung dient dazu, sich auf das Wesentliche bei der Produktentwicklung zu konzentrieren (Pareto-Prinzip)
- 3** Wettbewerbsvergleich vornehmen, um Ziele für die Positionierung am Markt vorzugeben
- 4** Ermittlung der technischen Merkmale zur Realisierung der Kundenanforderungen
- 5** Zielgröße für die technischen Merkmale liefern, Richtwerte für ihre Erfüllung.

## Die QFD-Matrix »Haus der Qualität«

- 6 Abhängigkeiten zwischen technischen Merkmalen ermitteln (+/—)
- 7 Beziehungen in die Matrix eintragen
  - Angeben, welche Kundenanforderungen durch welche technischen Merkmale realisiert werden
  - Eintragen von Beziehungssymbolen oder numerischen Werten an den Kreuzungspunkten
  - Überprüfung, ob eine Kundenanforderung vergessen wurde  
(Reihe hat kein Symbol erhalten)
  - Überprüfung, ob ein technisches Merkmal vorhanden ist, das keine Beziehung zur Kundenanforderung hat (Spalte ist leer).



## **Die QFD-Matrix »Haus der Qualität«**

- 8 Lokale Priorität eines Merkmals: Produkt des Gewichts einer Kundenanforderung mit dem Faktor der Beziehung**
  - Summe dieser Prioritäten ergibt die Bewertung der technischen Merkmale
  - Hohe Bewertung erhalten die Merkmale, die mit hoch gewichteten Anforderungen oder mit sehr vielen Anforderungen in Beziehung stehen
- 9 Wettbewerbsvergleich zu den technischen Merkmalen liefert vergleichende Analysen bzgl. des Handlungsspielraumes.**

## 4.2.2.2 Quality Function

### ▲ Beispiel: QFD-Matrix für die Planung eines CASE- Werkzeugs

		Korrelationsmatrix					
		<div><div>+</div><div>+</div><div>+</div><div>+</div></div>					
		<div><div>+</div><div>+</div><div>+</div><div>+</div></div>					
		<div><div>+</div><div>+</div><div>+</div><div>+</div></div>					
		<div><div>+</div><div>+</div><div>+</div><div>+</div></div>					
		<div><div>+</div><div>+</div><div>+</div><div>+</div></div>					
		<div><div>+</div><div>+</div><div>+</div><div>+</div></div>					
		<div><div>+</div><div>+</div><div>+</div><div>+</div></div>					
		<div><div>+</div><div>+</div><div>+</div><div>+</div></div>					
		<div><div>+</div><div>+</div><div>+</div><div>+</div></div>					
		<div><div>+</div><div>+</div><div>+</div><div>+</div></div>					
		<div><div>+</div><div>+</div><div>+</div><div>+</div></div>					
		<div><div>+</div><div>+</div><div>+</div><div>+</div></div>					
		<div><div>+</div><div>+</div><div>+</div><div>+</div></div>					
		<div><div>+</div><div>+</div><div>+</div><div>+</div></div>					
		<div><div>+</div><div>+</div><div>+</div><div>+</div></div>					
		<div><div>+</div><div>+</div><div>+</div><div>+</div></div>					
		<div><div>+</div><div>+</div><div>+</div><div>+</div></div>					
		<div><div>+</div><div>+</div><div>+</div><div>+</div></div>					
		<div><div>+</div><div>+</div><div>+</div><div>+</div></div>					
		<div><div>+</div><div>+</div><div>+</div><div>+</div></div>					
		<div><div>+</div><div>+</div><div>+</div><div>+</div></div>					
		<div><div>+</div><div>+</div><div>+</div><div>+</div></div>					
		<div><div>+</div><div>+</div><div>+</div><div>+</div></div>					
		<div><div>+</div><div>+</div><div>+</div><div>+</div></div>					
		<div><div>+</div><div>+</div><div>+</div><div>+</div></div>					
		<div><div>+</div><div>+</div><div>+</div><div>+</div></div>					
		<div><div>+</div><div>+</div><div>+</div><div>+</div></div>					
		<div><div>+</div><div>+</div><div>+</div><div>+</div></div>					
		<div><div>+</div><div>+</div><div>+</div><div>+</div></div>					
		<div><div>+</div><div>+</div><div>+</div><div>+</div></div>					
		<div><div>+</div><div>+</div><div>+</div><div>+</div></div>					
		<div><div>+</div><div>+</div><div>+</div><div>+</div></div>					
		<div><div>+</div><div>+</div><div>+</div><div>+</div></div>					
		<div><div>+</div><div>+</div><div>+</div><div>+</div></div>					
		<div><div>+</div><div>+</div><div>+</div><div>+</div></div>					
		<div><div>+</div><div>+</div><div>+</div><div>+</div></div>					
		<div><div>+</div><div>+</div><div>+</div><div>+</div></div>					
		<div><div>+</div><div>+</div><div>+</div><div>+</div></div>					
		<div><div>+</div><div>+</div><div>+</div><div>+</div></div>					
		<div><div>+</div><div>+</div><div>+</div><div>+</div></div>					
		<div><div>+</div><div>+</div><div>+</div><div>+</div></div>					
		<div><div>+</div><div>+</div><div>+</div><div>+</div></div>					
		<div><div>+</div><div>+</div><div>+</div><div>+</div></div>					
		<div><div>+</div><div>+</div><div>+</div><div>+</div></div>					
		<div><div>+</div><div>+</div><div>+</div><div>+</div></div>					
		<div><div>+</div><div>+</div><div>+</div><div>+</div></div>					
		<div><div>+</div><div>+</div><div>+</div><div>+</div></div>					
		<div><div>+</div><div>+</div><div>+</div><div>+</div></div>					
		<div><div>+</div><div>+</div><div>+</div><div>+</div></div>					
		<div><div>+</div><div>+</div><div>+</div><div>+</div></div>					
		<div><div>+</div><div>+</div><div>+</div><div>+</div></div>					
		<div><div>+</div><div>+</div><div>+</div><div>+</div></div>					
		<div><div>+</div><div>+</div><div>+</div><div>+</div></div>					
		<div><div>+</div><div>+</div><div>+</div><div>+</div></div>					
		<div><div>+</div><div>+</div><div>+</div><div>+</div></div>					
		<div><div>+</div><div>+</div><div>+</div><div>+</div></div>					
		<div><div>+</div><div>+</div><div>+</div><div>+</div></div>					
		<div><div>+</div><div>+</div><div>+</div><div>+</div></div>					
		<div><div>+</div><div>+</div><div>+</div><div>+</div></div>					
		<div><div>+</div><div>+</div><div>+</div><div>+</div></div>					
		<div><div>+</div><div>+</div><div>+</div><div>+</div></div>					
		<div><div>+</div><div>+</div><div>+</div><div>+</div></div>					
		<div><div>+</div><div>+</div><div>+</div><div>+</div></div>					
		<div><div>+</div><div>+</div><div>+</div><div>+</div></div>					
		<div><div>+</div><div>+</div><div>+</div><div>+</div></div>					
		<div><div>+</div><div>+</div><div>+</div><div>+</div></div>					
		<div><div>+</div><div>+</div><div>+</div><div>+</div></div>					
		<div><div>+</div><div>+</div><div>+</div><div>+</div></div>					
		<div><div>+</div><div>+</div><div>+</div><div>+</div></div>					
		<div><div>+</div><div>+</div><div>+</div><div>+</div></div>					
		<div><div>+</div><div>+</div><div>+</div><div>+</div></div>					
		<div><div>+</div><div>+</div><div>+</div><div>+</div></div>					
		<div><div>+</div><div>+</div><div>+</div><div>+</div></div>					
		<div><div>+</div><div>+</div><div>+</div><div>+</div></div>					
		<div><div>+</div><div>+</div><div>+</div><div>+</div></div>					
		<div><div>+</div><div>+</div><div>+</div><div>+</div></div>					
		<div><div>+</div><div>+</div><div>+</div><div>+</div></div>					
		<div><div>+</div><div>+</div><div>+</div><div>+</div></div>					
		<div><div>+</div><div>+</div><div>+</div><div>+</div></div>					
		<div><div>+</div><div>+</div><div>+</div><div>+</div></div>					
		<div><div>+</div><div>+</div><div>+</div><div>+</div></div>					
		<div><div>+</div><div>+</div><div>+</div><div>+</div></div>					
		<div><div>+</div><div>+</div><div>+</div><div>+</div></div>					
		<div><div>+</div><div>+</div><div>+</div><div>+</div></div>					
		<div><div>+</div><div>+</div><div>+</div><div>+</div></div>					
		<div><div>+</div><div>+</div><div>+</div><div>+</div></div>					
		<div><div>+</div><div>+</div><div>+</div><div>+</div></div>					
		<div><div>+</div><div>+</div><div>+</div><div>+</div></div>					
		<div><div>+</div><div>+</div><div>+</div><div>+</div></div>					
		<div><div>+</div><div>+</div><div>+</div><div>+</div></div>					
		<div><div>+</div><div>+</div><div>+</div><div>+</div></div>					
		<div><div>+</div><div>+</div><div>+</div><div>+</div></div>					
		<div><div>+</div><div>+</div><div>+</div><div>+</div></div>					
		<div><div>+</div><div>+</div><div>+</div><div>+</div></div>					
		<div><div>+</div><div>+</div><div>+</div><div>+</div></div>					
		<div><div>+</div><div>+</div><div>+</div><div>+</div></div>					
		<div><div>+</div><div>+</div><div>+</div><div>+</div></div>					
		<div><div>+</div><div>+</div><div>+</div><div>+</div></div>					
		<div><div>+</div><div>+</div><div>+</div><div>+</div></div>					
		<div><div>+</div><div>+</div><div>+</div><div>+</div></div>					

### **4.2.2.2 *Quality Function Deployment (QFD)***

- ◆ Technische Merkmale sind in diesem Beispiel operationalisierte Qualitätsmerkmale
- ◆ Sie müssen vom Hersteller aus den Kundenanforderungen abgeleitet werden
- ◆ Den Qualitätsmerkmalen sind Zielgrößen zugeordnet
- ◆ Der Schwierigkeitsgrad gibt an, wie schwierig die Zielgrößen zu erfüllen sind
  - (1 = leicht bis 3 = schwierig).

### **4.2.2.2 *Quality Function Deployment (QFD)***

- ◆ Die Bedeutung der einzelnen Qualitätsmerkmale für die Umsetzung der Kundenanforderungen ist in der Matrix eingetragen
  - (9 =stark, 3 = mittel, 1 = schwach)
- ◆ Beispiel
  - Die schnelle Erlernbarkeit hängt stark von der Lernzeit erfahrener und unerfahrener Benutzer ab, aber nur mittelmäßig von der Anzahl der Schritte für eine typische Aufgabe
- ◆ Auf der rechten Seite der Matrix ist eine vergleichende Beurteilung von Konkurrenzprodukten durch den Kunden auf der Basis der Kundenanforderungen eingetragen.

#### 4.2.2.2 *Quality*

## ▲ Beispiel: Vereinfachte QFD-Matrix

F = *Functionality*  
U = *Usability*  
R = *Reliability*  
P = *Performance*  
S = *Supportability*

- Sehr enge Beziehung
- Enge Beziehung
- ▲ Schwache Beziehung

Produkt- eigenschaften		Kundengewicht	Vorhandene Eigenschaften					Neue Eigenschaften							Momentanes System	Verbessertes System
			Data collection sheets	Collection sheet processing	Data correction processing	Validation routine	Monthly summary reports	On-line interface	Phase information	Component update routine	Help screens	Configurable expected data	Local data entry	Installation software		
F	Graphical output	3						■							0	3
	Tabular output	5					■								2	4
	Track by phase & project component	4	●						■						2	4
U	Components easy to change	4			▲					■					1	3
	Data & graphs online	5						■							0	5
	Minimal eng. effort to report data	5	■												4	4
	Learning time < 1/2 hour	5	▲				▲				■				3	4
R	Online data changes by project manager	4													0	4
	Data deviations automaticly flagged	3										■			0	2
P	Data/graphs available Mon. for previous week	5											■		0	5
	Access to system < 10 sec.	4						■							N/A	4
S	Installation by project manager < 30 min.	3												■	N/A	2
Summe		50												12	44	

### **4.2.2.2 *Quality Function Deployment (QFD)***

- ◆ Verwendung einer vereinfachte QFD-Matrix zur Beurteilung der Weiterentwicklung eines Software-Produkts
- ◆ Die QFD-Matrix dieses Beispiels bezieht sich auf die Weiterentwicklung eines Aufwandsverfolgungs- und Berichtssystems
- ◆ Aus einem stapelorientierten Produkt soll ein verteiltes und interaktives Produkt werden
- ◆ Auf der linken Matrixseite sind die Kundenanforderungen aufgeführt, gegliedert nach dem FURPS-Qualitätsmodell
- ◆ Oberhalb der Matrix sind die Eigenschaften des vorhandenen Produkts und die Eigenschaften des neuen Produkts angegeben.

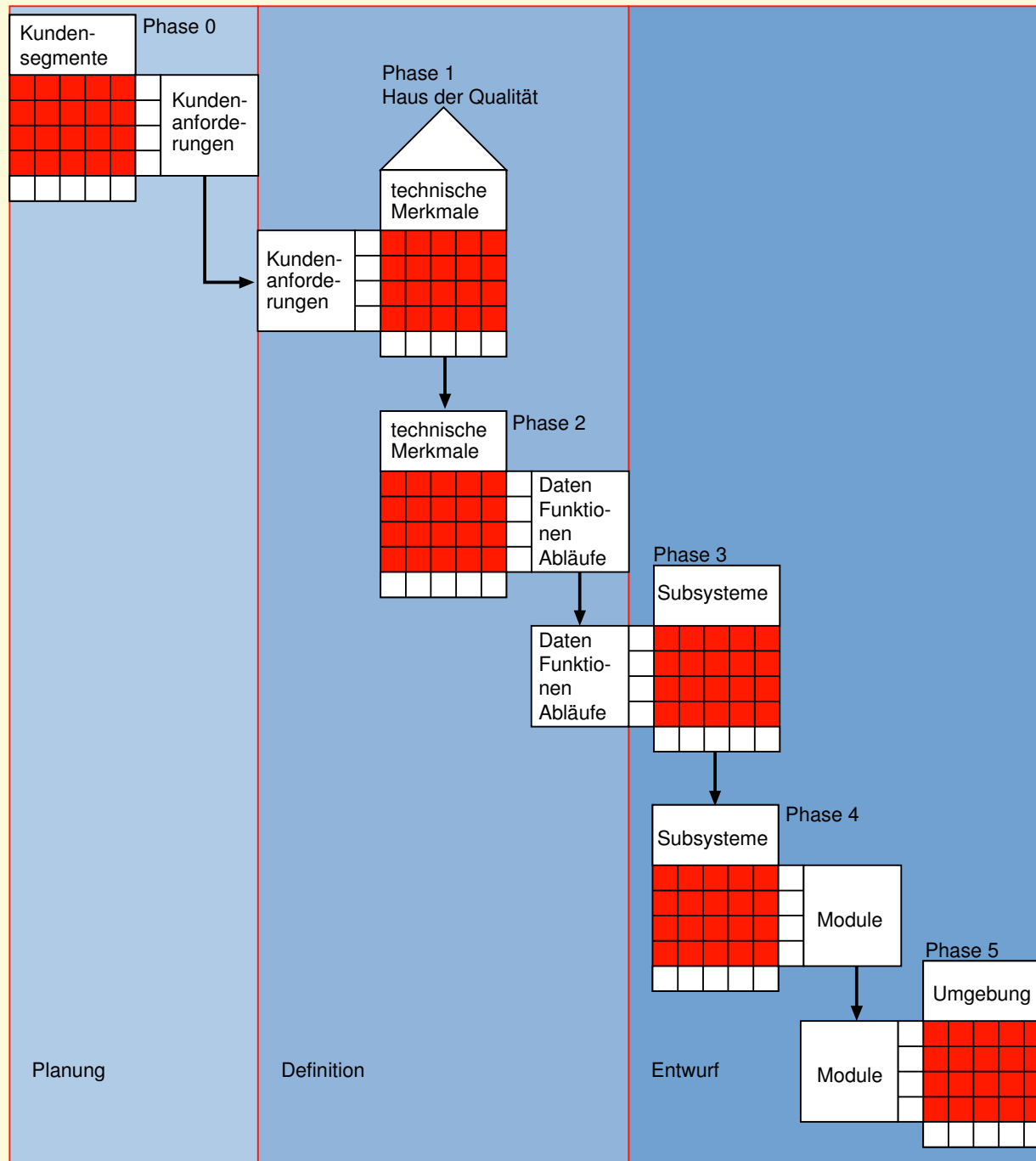
### 4.2.2.2 *Quality Function Deployment (QFD)*

- ◆ Kundengewichte zeigen, welche Anforderungen besonders wichtig sind
- ◆ Über die Matrix ergeben sich Eigenschaften, auf die sich die Entwicklung konzentrieren soll
- ◆ Die 3. Anforderung lautet:
  - »*Track by phase & project component*«
- ◆ Das vorhandene System bekommt den Rang zwei von möglichen vier Rängen
- ◆ Diese Anforderung steht in einer engen Beziehung zu »*Data collection sheets*«
- ◆ Eine der neuen vorgeschlagenen Eigenschaften lautet »*Phase information*«.

### **4.2.2.2 *Quality Function Deployment (QFD)***

- ◆ Dieser Zusatz würde den Wert dieser Reihe auf den Maximalwert 4 anheben
- ◆ Alle Kundengewichte addiert ergeben den Wert 50
- ◆ Das alte System erhält nur zwölf Punkte
- ◆ Das verbesserte System dagegen 44 Punkte
- ◆ Die geringe Punktzahl von zwölf für das alte System zeigt, daß es die Anforderungen nur äußerst unzureichend erfüllt
- ◆ Die Benutzer waren damit so unzufrieden, daß sie es als Basis für ein neues System ablehnten.





## **4.2.2.2 *Quality Function Deployment (QFD)***

### **▲ Bewertung**

- + Entwicklung erfolgt auf der Basis der 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**
- + Aus den Kundenanforderungen werden Zielgrößen für die Entwicklung und Qualitätssicherung abgeleitet.**

## **4.2.2.2 *Quality Function Deployment (QFD)***

### **▲ Voraussetzungen**

- ◆ Veränderung der Unternehmenskultur hin zu mehr Kundenorientierung (TQM)
- ◆ Vorhandensein geeigneter Meßdaten für...
  - Kundenbedürfnisse
  - Kundenzufriedenheit
  - quantifizierte Qualitätsmerkmale
  - Zielgrößen
- ◆ Mangelnde abteilungsübergreifende Zusammenarbeit führte in Europa oft zu Mißerfolgen von QFD.

## 4.2.3 Vor- und Nachteile

### ▲ Charakteristika des TQM-Ansatzes

- ◆ Umfassender Ansatz, bei dem das gesamte Unternehmen auf Qualität ausgerichtet wird
- ◆ Qualität wird ebenfalls umfassend gesehen
- ◆ Qualität wird bestimmt durch...
  - gute, zuverlässige und funktionale Produkte
  - Beratung und Service
  - Einhaltung von Gesetzen, Umweltauflagen und Sicherheitsbestimmungen
- ◆ Im Mittelpunkt steht die vom Kunden definierte Qualität.

## 4.2.3 Vor- und Nachteile

- ◆ **Ausgewiesenes Ziel**
  - Dem Kunden ein besserer Partner sein
  - Bessere Produkte, Dienst- und Serviceleistungen anbieten
- ◆ **Ein Unternehmen wird als sozio-technisches System angesehen mit sozialen und technischen Subsystem**
- ◆ **Ganzheitliches Denken und Handeln ist unabdingbare Forderung an das Qualitätsmanagement**
- ◆ **TQM ist allgemeine Philosophie, die von jedem Unternehmen unterschiedlich interpretiert und ausgefüllt werden kann.**

## 4.2.3 Vor- und Nachteile

### ▲ Vergleich TQM vs. ISO 9000-3

#### TQM

- Primat der Qualität
- Alle Mitarbeiter zuständig

#### ISO 9000-3

- Geschäftsführung ist für Qualität verantwortlich
- Kein ganzheitliches Qualitätskonzept gefordert (ISO 9004)
- Verantwortlichkeiten und Befugnisse aller Mitarbeiter in der Qualitätssicherung sind festzulegen.

## 4.2.3 Vor- und Nachteile

### TQM

- Einbeziehung aller Managementebenen
- Einbeziehung aller betrieblichen Funktionen
- Soziales System berücksichtigen
- Ständige Verbesserung

### ISO 9000-3

- QS-System ist integraler Bestandteil der Organisation
- QS ist eigenständig und organisatorisch unabhängig
- Rein technisch orientiert
- Im wesentlichen statisch
- Beschreibung von Mindestanforderungen
- Produkt- und Prozeßmessungen zur Verbesserung.

## 4.2.3 Vor- und Nachteile

### TQM

- Kundenorientierung
- Internes Kunden-Lieferanten-Verhältnis
- Prozeßorientierung

### ISO 9000-3

- Auftraggeber-Lieferanten Verhältnis, keine Endkundenorientierung
- Zielsetzung sind Projekte, weniger Produkte
- Definierte Abnahme von Zwischenprodukten
- Prozeßorientierung.



### 4.2.3 Vor- und Nachteile

- ◆ Eine Reihe von TQM-Prinzipien finden sich auch in ISO 9000-3 wieder
- ◆ In ISO 9000 wird nur der technische Aspekt eines sozio-technischen Systems betrachtet
- ◆ TQM betont die Zusammenarbeit der Mitarbeiter
  - *Teamwork*
  - Qualitätszirkel
  - *Brainstorming*
  - QFD usw.

## 4.2.3 Vor- und Nachteile

- ◆ ISO 9000 konzentriert sich auf die Schnittstellen als mögliche Konfliktstellen
- ◆ Die ISO 9000 will das Verhältnis Auftraggeber – Lieferant auf eine solide Grundlage stellen
- ◆ TQM will Qualität im umfassenden Sinne erzielen, wobei der Kunde im Mittelpunkt steht
- ◆ Bedingt durch diese unterschiedlichen Zielsetzungen kann der ISO 9000-Ansatz nur Baustein des TQM-Ansatzes sein
- ◆ Zertifizierung eines Unternehmens nach ISO 9000 ist geeigneter Einstieg in das Qualitätsmanagement.

## 4.2.3 Vor- und Nachteile

### ▲ Bewertung TQM

- + Integrierter Ansatz, der technische und soziale Komponenten gleichrangig berücksichtigt
- + Fokussierung auf Kundenanforderungen
- + Qualitätsverbesserung ist Unternehmensziel
- Nicht so konkret faßbar, wie z.B. ISO 9000
- Schwierig einzuführen, da die Unternehmenskultur geändert werden muß
- Stark produktionsorientiert, daher nicht ohne geeignete Anpassungen auf Software-Entwicklungen übertragbar
- Unter dem Qualitätsbegriff wird alles subsumiert einschl. klassischer Managementaufgaben.

- ▲ **Danke!**
- ▲ **Aufgaben**
- ▲ **Diese Präsentation bzw. Teile dieser Präsentation enthalten Inhalte und Grafiken des **Lehrbuchs der Software-Technik** (Band 2) von Helmut Balzert, Spektrum Akademischer Verlag, Heidelberg 1998**

