

### Kapitel 9: Software-Qualitätsmanagement

Sicherstellung der Qualität beliebiger Produkte im kleinen Rahmen durch

- unmittelbare Rückwirkungen von Kunden auf Hersteller (Nachbesserung, Regress, organisatorischer Aufwand)
- mittelbare Rückwirkungen (keine Folgeaufträge, Verschlechterung der Reputation)

Qualitätsmanagement in der *Entwicklung* von Produkten bei arbeitsteiliger Entwicklung von Massenprodukten nötig wegen Anonymisierung und Entfremdung von Mitarbeitern

#### Software-Qualitätsmanagement

Qualitätsmanagement-Konzepte für industriell entwickelte Software

280

### Qualität

**Qualität** (allgemeiner Sprachgebrauch)  
hoher Wert auf absoluter Güteskala

**Qualität** (in Industrie)  
relative Güte, abhängig von zuvor aufgestellten Zielen

**Qualität** (ISO 8402)  
Gesamtheit von Merkmalen einer Einheit bezüglich ihrer Eignung, festgelegte (Zielerfüllung!) und vorausgesetzte (hohe Güte!) Erfordernisse zu erfüllen

**Einheit:** Produkt / Dienstleistung / Tätigkeit / Prozess / System / Person / Organisation

281

### Qualitätsmanagement

**Qualitätsmanagement** (ISO 8402)  
alle Tätigkeiten der Gesamtführungsaufgabe, welche die *Qualitätspolitik, Ziele* und *Verantwortlichkeiten* festlegen sowie diese durch Mittel wie Qualitätsplanung, -lenkung, -sicherung, -verbesserung im Rahmen des Qualitätsmanagementsystems verwirklichen

#### Qualitätssicherung

Qualitätsmanagement-Darlegung, d.h. Nachweis der Qualitätsmaßnahmen

#### Qualitätsmanagementsystem (ISO 8402)

Struktur, Verantwortlichkeiten und Mittel zur Verwirklichung des Qualitätsmanagements (organisatorischer Rahmen für Qualitätsmanagement)

283

### Software-Qualitätsmanagement

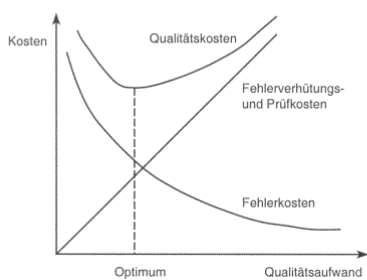
Was ist (bezgl. Qualität) spezifisch für Software?

- Entwicklung besonders schwierig (hier muß Qualität gesichert werden!)
- Produktion fast trivial (kopieren) (im Zentrum bei anderen Produkten)
- keine Tradition für Software-Entwicklung (wie z.B. beim Handwerk, dies ist Hauptproblem bei der Einführung von Qualitätsmanagement)
- schwere Überprüfbarkeit (wegen Immaterialität)

### Qualitätskosten

Qualitätsmanagement kostet Geld und Zeit

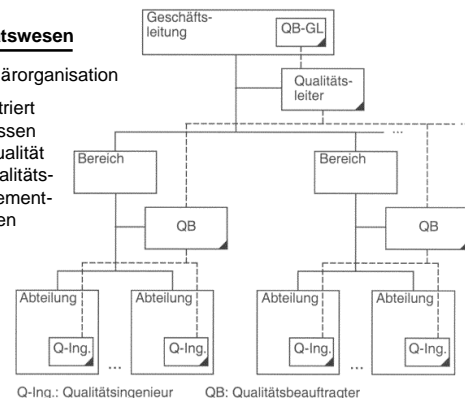
Wirtschaftlichkeit:



### Qualitätswesen

Sekundärorganisation

konzentriert Fachwissen über Qualität und Qualitätsmanagement-verfahren



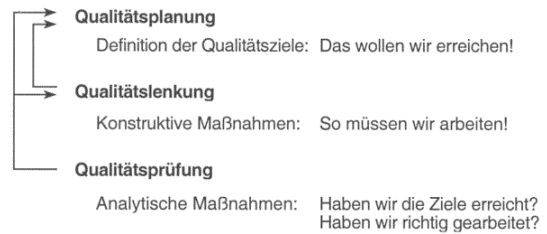
Q-Ing.: Qualitätsingenieur QB: Qualitätsbeauftragter

### Grundsätze des Qualitätsmanagements

1. Qualität - in der Entwicklung wie in der Produktion - muss *erzeugt* werden, sie kann nicht *erprüft* werden.
2. Qualität bezieht sich immer sowohl auf die *hergestellten Produkte* wie auf die *Prozesse* ihrer Herstellung.
3. Die Qualitätsverantwortung liegt stets bei den gleichen Leuten, die auch die Sach-, Termin- und Kostenverantwortung haben (Führungskräfte in Linie und Projekt, Entwickler).
4. Das Qualitätswesen ist verantwortlich für die Qualitätsmessung. Es erbringt Dienstleistungen in allen Qualitätsbelangen für Entwickler und für Führungsverantwortliche.
5. Das Qualitätswesen hat einen unabhängigen Berichterstattungspfad bis zur Geschäftsleitung
6. Entwickler (und ihre Vorgesetzte) werden über die Qualität ihrer Arbeit informiert und danach beurteilt (Lob / Tadel).

### Qualitätsmanagement-Verfahren

Drei Klassen:



287

### Qualitätsmanagement-Verfahren (2)

#### Qualitätsplanung:

Aufbau des Qualitätsmanagementsystems  
seine Dokumentation im **Qualitätshandbuch**  
seine Ausprägung im **Qualitätswesen**  
Festlegung von **Qualitätsmerkmalen**  
*speziell:* Festlegung der **Ziele** für Projekt und Produkt

#### Qualitätslenkung:

Festlegung von **Entwicklungsmethoden** für das Vorgehen  
(auch Entwicklungsrichtlinien)  
Festlegung von **Sprachen** zur Normierung der Ausdrucksweise  
Festlegung von **Werkzeugen** zur Unterstützung  
des Einsatzes von Methoden und Sprachen  
Maßnahmen zur Ausbildung und Vereinheitlichung der  
Arbeitsweise der Entwickler

**Qualitätsprüfung:** später

288

### Dokumentation des Qualitätsmanagementsystems

#### Qualitätshandbuch:

Beschreibung des Qualitätsmanagementsystems eines  
Unternehmens / Unternehmensbereiches

Zwei Bände:

*erster Band:* für Kunden, die Qualitätsmanagement  
als Voraussetzung für Aufträge kennen wollen  
(Qualitätsmanagement-Organisation, -maßnahmen)

*zweiter Band* (vertraulich): Qualitätsmanagement-Verfahren  
unternehmensspezifisches Qualitätsmanagement-Know-How

#### Software-Qualitätsplan:

Vorgaben zu Qualität für die Entwicklung von Produkten  
Rahmenplan / projektspezifische Ergänzungen

#### Software-Entwicklungshandbuch / -Entwicklungsrichtlinien

detailliertere Entwicklungsrichtlinien u. Ausführungsbestimmungen

### Qualitätssicherung

Tätigkeiten zur Schaffung von Vertrauen,  
dass die Qualitätsanforderungen erfüllt werden

#### regelmäßige Audits:

Überprüfung, ob das Qualitätsmanagementsystem funktioniert  
und ob vorgesehene Qualitätsmaßnahmen durchgeführt werden

#### interne Audits:

Planung und Durchführung durch Qualitätswesen  
(jede Organisationseinheit etwa einmal jährlich)  
Grundlage für Maßnahmenpläne zur Qualitätsverbesserung /  
zur Eliminierung erkannter Schwachstellen

#### externe Audits:

durch spezialisierte Organisationen  
notwendig für Zertifizierung eines Qualitätsmanagementsystems  
(z.B. nach der Normenreihe ISO 9000)

290

### Qualitätsprüfung

*permanent* während der Entwicklung und  
insbesondere auch für das fertige Produkt

#### Validierung

Sind die Anforderungen an ein System / eine Komponente erfüllt?  
Kann das Arbeitsergebnis die Erwartung der Endbenutzer erfüllen?

*Wird das richtige Produkt entwickelt?*

Keine formalen Verfahren, da Benutzererwartungen nicht formal

#### Verifikation

1. Prozess der Beurteilung eines Systems / einer Komponente  
Entsprechen die Resultate den Vorgaben für diese Phase?

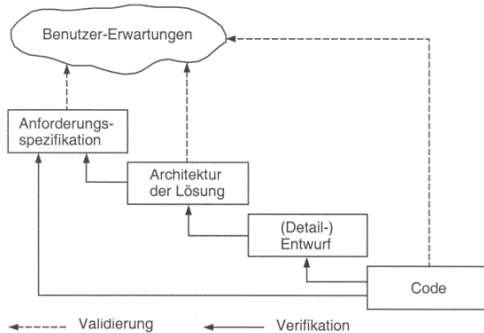
2. Formaler Beweis der Korrektheit eines Programms

*Wird das Produkt richtig entwickelt?*

Anwendung mathematischer Verfahren (aufwendig !)

291

## Qualitätsprüfung (2)



## Prüfverfahren

### Review

formell organisierte Überprüfung eines Arbeitsergebnisses durch Gutachtergruppe

### Test

Liefert Programm bei gegebenen gültigen Eingaben korrekte Resultate? (Komponententest / Integrationstest)

### Simulation

Modellierung eines Aspekts des Systems und Überprüfung seines Verhaltens  
Werden Leistungsanforderungen erreicht?

### Prototyp

Vorab-Realisierung eines kritischen Systemteils zur Validierung von Anforderungen zur Überprüfung der Konzepte auf Machbarkeit / Effizienz

293

## Reviewtechnik

### Review

formell organisierte Zusammenkunft von Personen zur inhaltlichen oder formellen Überprüfung eines Produktteils (Dokument, Programmstück, ...) nach vorgegebenen Prüfkriterien

### Ziel:

Feststellung der Qualität (Stärken / Schwächen)

### Referenzunterlagen:

sachlich-inhaltliche Vorgaben, die Prüfling erfüllen muss (für Code-Review: Entwurfsdokument mit Vorgaben) Standards und Prüflisten, anhand derer zu prüfen ist

### Wann sind Reviews durchzuführen?

in *jedem* Stadium der Software-Entwicklung  
frühe Phasen: einziges Mittel zur Überprüfung von Ergebnissen  
späte Phasen: zusätzliches Prüfmittel neben Tests

294

## Reviewtechnik (2)

### Zwei Formen des (formalen) Reviews:

#### Inspektion (Regelfall)

systematisches Punkt für Punkt prüfen auf Stärken und Schwächen

#### Walkthrough (falls für Gutachter notwendig)

schrittweise Beschreibung der Funktionsweise durch Autor, jederzeitige Rückkopplung durch Gutachter

### Informelle Reviews:

spontane informelle Zusammenkünfte zum Finden, Lösen, Besprechen von Problemen bringen im Vergleich zu formalen Reviews **wenig!**

Insbesondere ist es dem Zufall überlassen, ob ein Produktteil ein Review durchläuft.

295

## Reviewtechnik (3)

### Erfolg durch Reviews

Software-Qualität wird durch Reviews erheblich verbessert!

Ermittelte Daten:

82% / 93% aller Fehler über gesamte Lebensdauer wurden bei Reviews entdeckt

Senkung der Restfehlerraten um zwei Drittel

Effekt: Reduktion der Entwicklungskosten (Fehlerbehebung) und Pflegekosten

### Positive Nebeneffekte regelmäßiger Reviews

Wissens- und Kenntnistransfer

Review-Teilnehmer lernen aus Stärken und Schwächen anderer

Förderung einheitlicher Anwendung von Standards / Konventionen

Statistische Auswertungen von Mängeln können in der

Qualitätslenkung verwendet werden

(z.B. Maßnahmen zur Vermeidung häufiger Fehler)

296

## Durchführung von Reviews

### Planung

Einplanung von Reviews in Entwicklung

Budgetierung des Aufwands (Zeit / Arbeitskapazität), bis zu 15%

### Vorbereitung

Verteilung des Prüflings und Referenzunterlagen im Voraus

individuelle Prüfung durch die Teilnehmer (Prüflisten / Standards)

### Review-Sitzung

Zusammentragen und Bewertung von Schwächen und Stärken

### Review-Bericht

Auflistung der in der Sitzung gebilligten Schwächen und Stärken

Konsens aller beteiligten

### Überarbeitung und Kontrolle

Änderungsauftrag und Kontrolle durch Projektverantwortlichen

Gegebenenfalls Nachkontrolle durch neues Review

297



### **Testen**

---

Erstellungen von Ausführungen eines Programms

**Ziel 1:** möglichst viele Fehler im Programm finden

**Ziel 2:** falls das Programm mit einer Menge von Testdaten fehlerfrei läuft, soll mit brauchbarer statistischer Zuverlässigkeit geschlossen werden können, dass das Programm auch im Einsatz weitgehend fehlerfrei läuft

**Korrektheit kann durch Testen nicht bewiesen werden !**

Ausnahme: alle möglichen Eingaben testen

**Voraussetzung:**  
erwartete Ergebnisse sind bekannt (Spezifikation)

304

### **Testen (2)**

---

#### **Regressionstest:**

Test nach Modifikation

Ergebnisse sollen unverändert sein  
(alte Testläufe statt Spezifikation reichen aus)

#### **Was erreicht man nicht durch Tests:**

Überprüfung nichtfunktionale Qualitätsmerkmale wie Portabilität, Pflegbarkeit

Finden von Fehlerursachen  
(nur Symptome werden erkannt)

305

### **Testablauf**

---

#### **Testplanung**

Festlegung der Teststrategie  
Planung der notwendigen Arbeiten und Ressourcen  
(im Rahmen der Projektplanung, wichtig!!)

#### **Testvorbereitung**

Auswahl der Testfälle  
Bereitstellung der Testumgebung  
Erstellung von Testvorschriften  
(Vorgabedokumente zur Testdurchführung)

#### **Testdurchführung**

Einrichtung der Testumgebung nach Testvorschrift  
Ausführung der Testfälle (ohne Veränderung des Prüflings)  
Aufschreiben der Testergebnisse

#### **Fehlerbehebung**

gehört nicht zum Test! Erfolgt nach Analyse der Testergebnisse

### **Testverfahren**

---

#### **Funktionsorientierter Test (Black Box)**

Auswahl der Testfälle auf Basis der Spezifikation  
Programmstruktur ist nicht bekannt  
Ziel: alle geforderten Eigenschaften möglichst vollständig durch Testfälle abdecken

#### **Strukturorientierter Test (White Box / Glass Box)**

Auswahl der Testfälle auf Basis der Programmstruktur  
Spezifikation ist notwendig zur Beurteilung der Resultate  
Ziel: Programmstruktur möglichst vollständig durch Testfälle abdecken  
(alle Anweisungen durchlaufen)

307