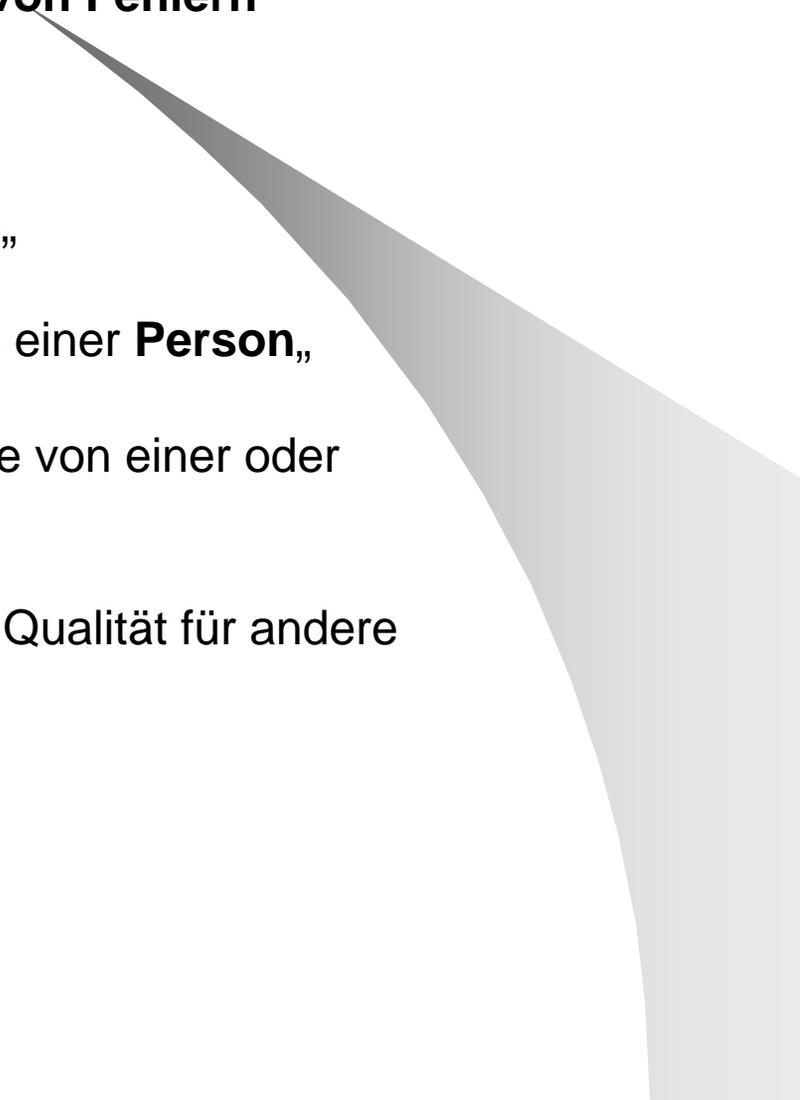


# Beobachtungen

- **Qualität ist nicht (nur) die Abwesenheit von Fehlern**
  - Qualität ist relativ
  - Qualität ist die "Erfüllung der Anforderungen,,
  - Qualität ist die "Erfüllung der Anforderungen einer **Person**,,
  - Jede Aussage über Qualität ist eine Aussage von einer oder mehrere **Personen**. (-> Beispiele)
  - Mehr Qualität für eine Person kann weniger Qualität für andere bedeuten. (**politisches Dilemma**)
- 

Warum Software Qualität?

Was ist Software Qualität?

Wie misst man Software Qualität?

Wie erreicht man Software Qualität?

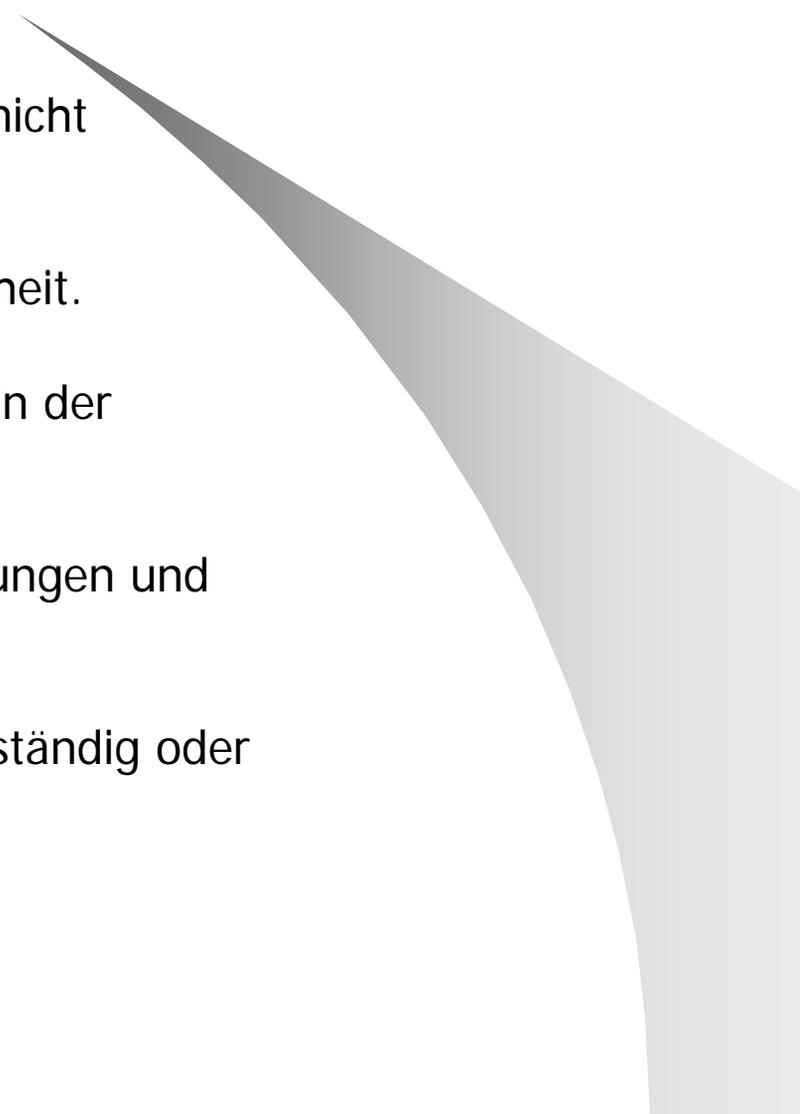
# Warum Software-Qualität?

## Spektakuläre Software-Fehler

- Im Jahre 1983 übten Jagdbomber vom Typ F18 mit neuer Bordsoftware. Bei Testflügen, bei denen der Äquator überquert wurde, drehten sie sich auf den Kopf. Die Ursache war ein Vorzeichenfehler in einem Programm.
- Im Juni 1996 explodierte die Rakete Ariane 5 wenige Sekunden nach dem Start. Ursache war ein Softwarefehler im Trägheitsnavigationssystem der Rakete.
- Im September 1999 ging die Raumsonde Mars Orbiter der NASA kurz vor dem Ziel verloren. Ursache war ein Fehler bei der Umrechnung von Masseinheiten bei der Support-Software der Kontrollstation.
- ...

# Warum Software-Qualität?

## Probleme in der Software-Entwicklung

- Ein Grossteil aller Software-Projekte wird nicht termingerecht fertig.
  - Kostenüberschreitungen sind keine Seltenheit.
  - Fehler werden zu spät gefunden (oft erst in der Betriebsphase beim Kunden).
  - Die Software entspricht nicht den Vorstellungen und Bedürfnissen des Kunden.
  - Die Dokumentation ist mangelhaft (unvollständig oder nicht aktuell).
  - ...
- 

Qualität muss ein  
Entwicklungsziel sein!



# Was ist Software-Qualität?

- Brainstorming
    - Software ist von guter Qualität, wenn ...
- 

# Was ist Software-Qualität?

- Qualität soll darauf abzielen, die gegenwärtigen und zukünftigen Wünsche des Kunden zu erfüllen. (W. Edwards Deming)
- Qualität ist die Einhaltung der Anforderungen. (Philip B. Crosby)
- Qualität ist die Gesamtheit von Eigenschaften und Merkmalen eines Produktes oder einer Tätigkeit, die sich auf deren Eignung zur Erfüllung gegebener Erfordernisse bezieht. (Deutsche Industrie-Norm DIN 55350, Teil 11)
- Qualität ist die Gesamtheit von Merkmalen einer Einheit bezüglich ihrer Eignung, festgelegte und vorausgesetzte Erfordernisse zu erfüllen. (ISO 8402)

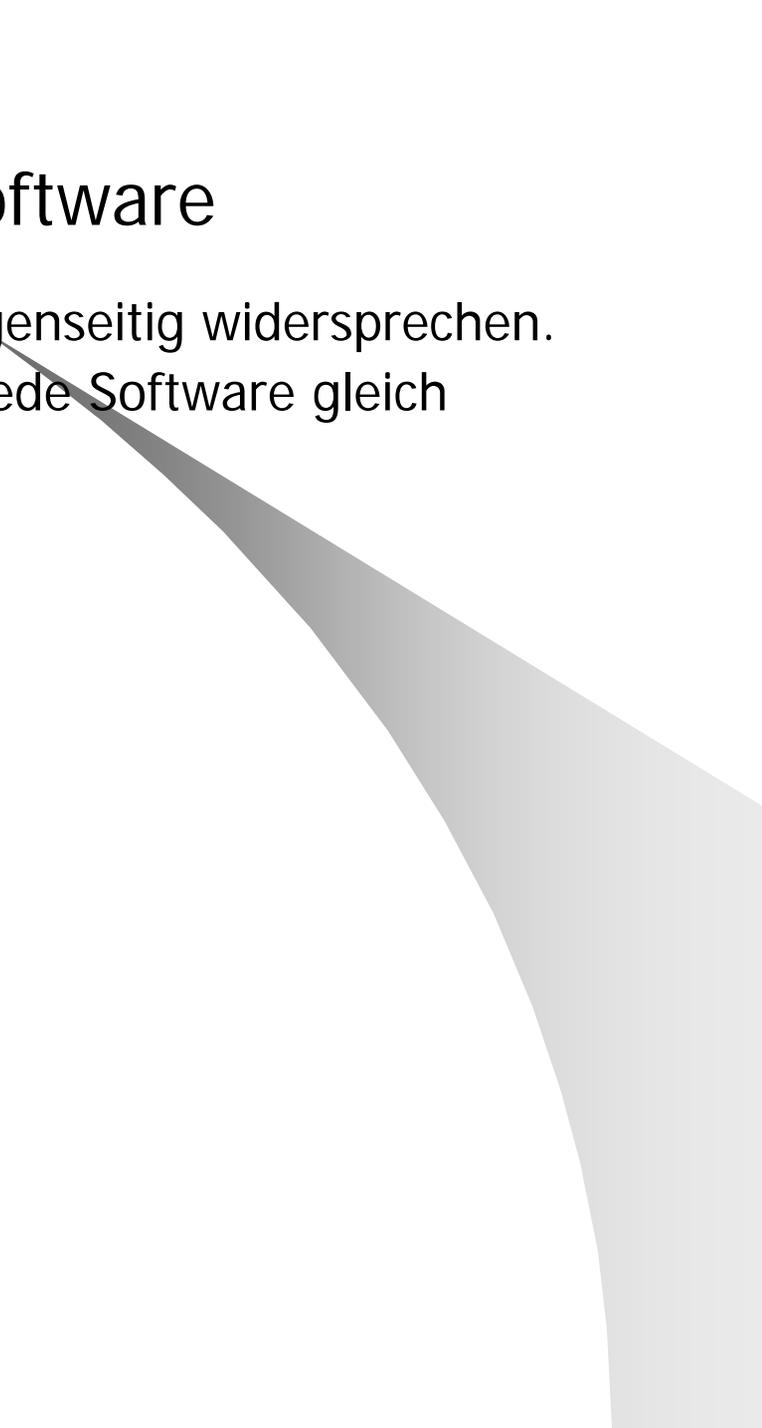
# Was ist Software-Qualität?

## Qualitätseigenschaften von Software

- Zuverlässigkeit (reliability)
  - Verständlichkeit (understandability)
  - Portabilität (portability)
  - Wartbarkeit (maintainability)
  - Effizienz (efficiency)
  - Wiederverwendbarkeit (re-usability)
  - Korrektheit (correctness)
  - Sicherheit (security)
  - Robustheit (robustness)
  - Modularität (modularity)
  - Testbarkeit (testability)
  - Flexibilität (flexibility)
  - Brauchbarkeit (usability)
  - ...
- 

# Was ist Software-Qualität?

## Qualitätseigenschaften von Software

- Qualitätseigenschaften können sich gegenseitig widersprechen.
  - Nicht jede Qualitätseigenschaft ist für jede Software gleich relevant.
- 

# Wie misst man SW-Qualität?

## Qualitätseigenschaften genauer definieren

- Wartbarkeit      Wie einfach lässt sich die Software warten?
- Wie gut ist die Software dokumentiert?
  - Wie lesbar ist der Code?
  - ...
- Brauchbarkeit      Wie brauchbar ist die Software?
- Wie einfach ist die Software zu bedienen?
  - Wieviel Schulungsaufwand ist notwendig?
  - ...
- Zuverlässigkeit      Wie zuverlässig arbeitet die Software?
- Wie lange arbeitet die Software fehlerfrei?
  - ...

# Wie misst man SW-Qualität? Messbare Kenngrößen finden

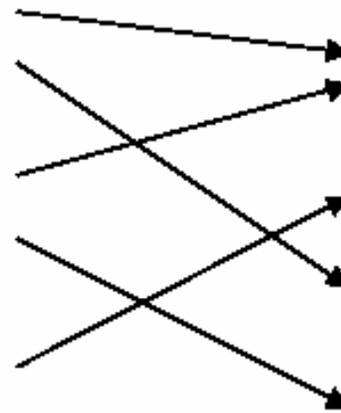
*Messbare Kenngrößen*

Programmkomplexität

Länge des  
Benutzerhandbuchs

Anzahl Fehler

...



...

*Qualitätseigenschaften*

Wartbarkeit

Zuverlässigkeit

Portabilität

Brauchbarkeit

...

# Wie misst man SW-Qualität?

## Mess-/Bewertungsmethode festlegen (1)

Beispiel: **Metrik für die Programmkomplexität nach McCabe**  
(z.B. als Metrik für die Zuverlässigkeit einer Software)

Idee	Komplexität eines Programm abhängig von dessen Entscheidungsstruktur (Anzahl IF, WHILE, ... )
Metrik	$\text{Komplexität} = \text{Anzahl Bedingungen} + 1$
Probleme	<ul style="list-style-type: none"><li>• berücksichtigt nur Programmgerüst und nicht die Komplexität der einzelnen Anweisungen</li><li>• Verschachtelungsgrad wird nicht berücksichtigt</li></ul>

# Wie misst man SW-Qualität?

## Mess-/Bewertungsmethode festlegen (2)

Beispiel: **Checkliste zur Bewertung der Dokumentationsqualität**

(z.B. als Metrik für die Wartbarkeit einer Software)

ja nein

1. Gibt es zu jeder Funktion eine Beschreibung?
2. Sind aus dem Dokumentenkopf Firmenname, Projekt, Version und Ersteller ersichtlich?
3. Ist die Dokumentation aktuell?
4. Sind die Sachverhalte einfach dargestellt?
- ...

Summe

# Wie misst man SW-Qualität?

## SW-Qualitätsmetriken: Weitere Beispiele

- Zuverlässigkeit      **Anzahl Fehler pro 1000 LOC** (Lines of Code), die in einem bestimmten Zeitraum auftreten

- Portabilität      **fan-out**  
(misst Abhängigkeit einer Komponente von anderen Komponenten)

Zuverlässigkeit, **Programmlänge**  
Wartbarkeit      \* **fan-in** \* **fan-out**

**fan-in** von  
Komponente K:  
Anzahl Komponenten,  
die K aufrufen

**fan-out** von  
Komponente K:  
Anzahl Komponenten,  
die von K aufgerufen  
werden

# Wie misst man SW-Qualität?

## Vorsicht!

**Der Zusammenhänge zwischen dem, was gemessen werden kann und dem, was wir wissen möchten, sind oft schwer zu verstehen.**

### Beispiel

Metrik für die Brauchbarkeit

Anzahl Change Requests pro Zeit vom Kunden in der Betriebsphase (hohe Brauchbarkeit bei grosser Anzahl Change Requests)

**Eine grosse Anzahl Change Requests könnte aber auf eine Hohe Beliebtheit der Software beim Kunden hinweisen!**

# Wie misst man SW-Qualität?

## Gütekriterien für SW-Metriken

### Objektivität

Kein subjektiver Einfluss durch den Messenden möglich.

### Zuverlässigkeit

Bei Wiederholung wird dasselbe Messergebnis erzielt.

### Normierung

Skala vorhanden, auf der die Messergebnisse abgebildet werden können.

### Validität

Messergebnisse lassen eindeutigen Rückschluss auf die Ausprägung der Qualitätseigenschaft zu.

### Ökonomie

Messung kann mit geringen Kosten durchgeführt werden.

### Nützlichkeit

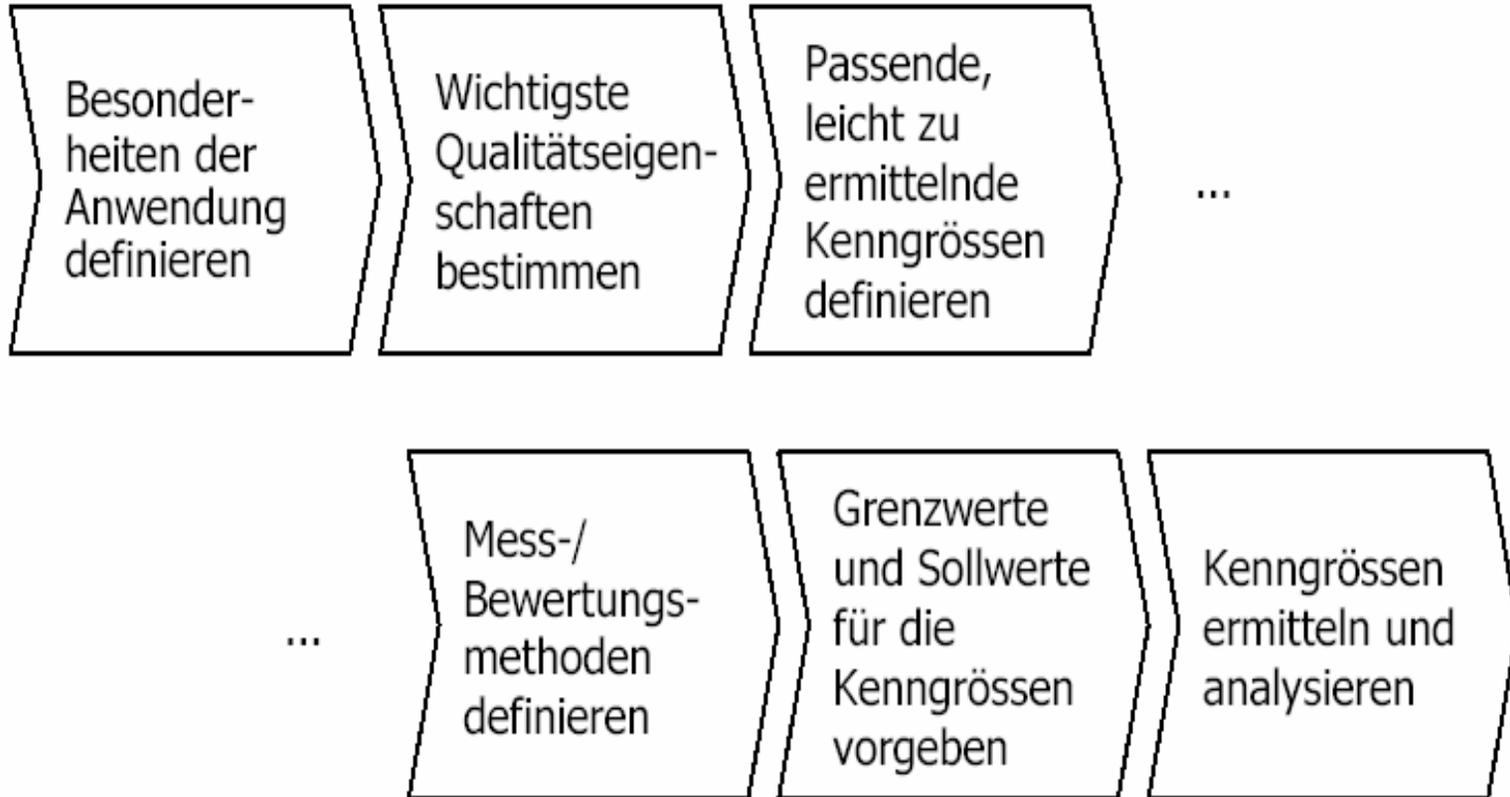
Metrik erfüllt praktische Bedürfnisse.

### Einfachheit

Metrik ist einfach zu verstehen.

# Wie misst man SW-Qualität?

## Vorgehensweise



# Tipps

Die Wichtigkeit von Effizienz wird häufig stark überbewertet.  
Korrektheit und Stabilität werden häufig überschätzt.

Versuchen Sie in Spezifikationen quantitative Angaben zu machen.  
„**10% der Module dürfen vom Betriebssystem abhängig sein.**“ ist besser als  
„**Das Programm wird mindestens fünf Jahre benutzt und muss in dieser Zeit auf die jeweils aktuelle Version des Betriebssystems, evtl. auch auf einen anderen Rechner übertragen werden.**“  
ist besser als  
„**Das Programm soll portabel sein.**“  
ist besser als nichts.

Denken Sie bereits bei der Spezifikation an die Wartbarkeit der Software.

# Was beeinflusst SW Qualität?

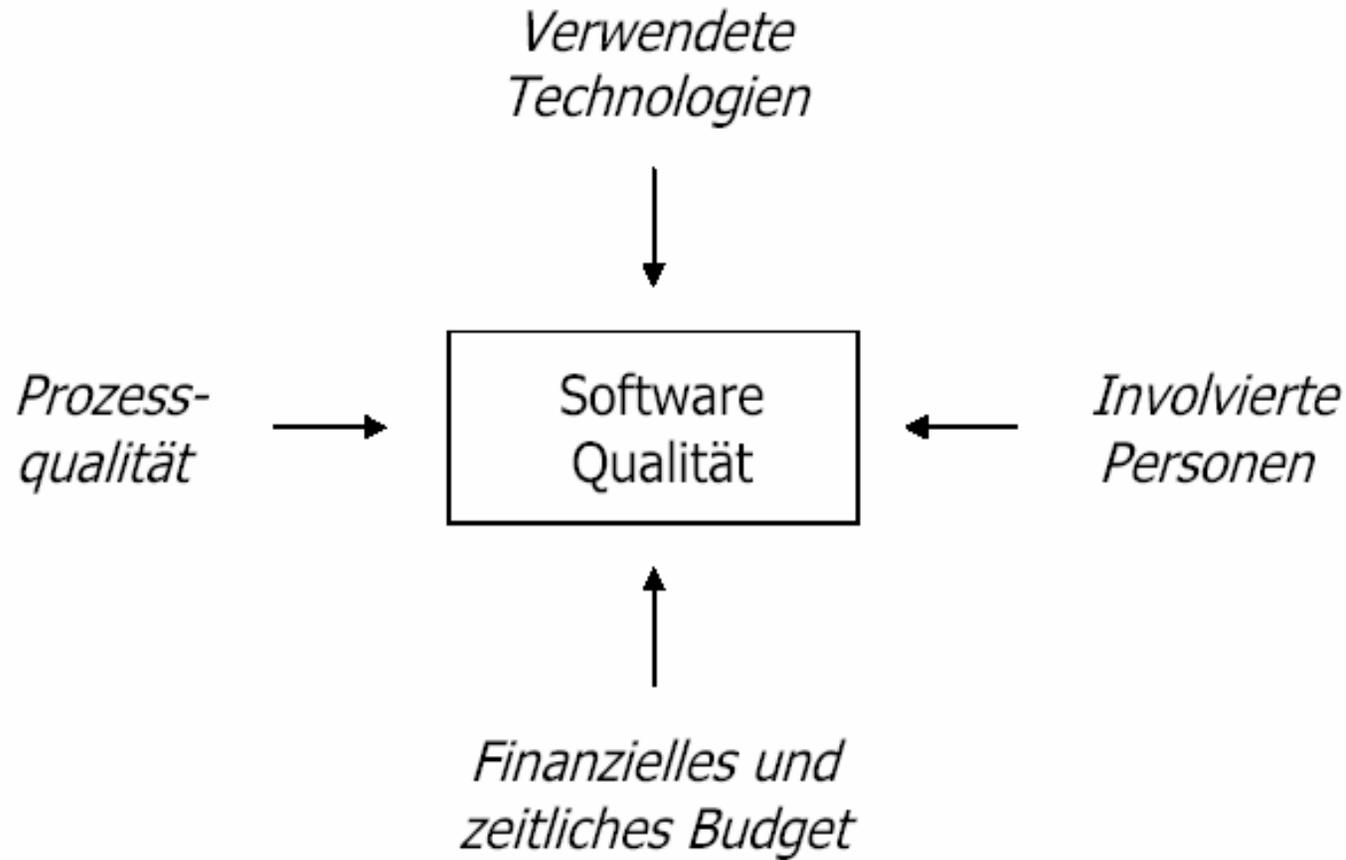
## Brainstorming

SW-Qualität wird beeinflusst von ...



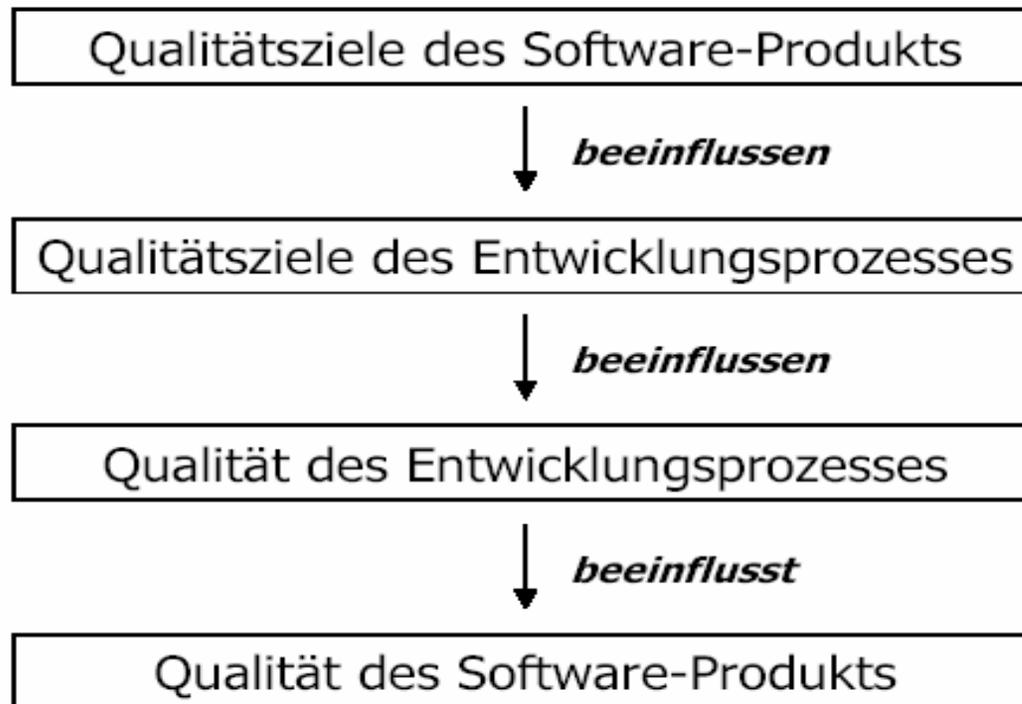
# Was beeinflusst SW Qualität?

## Vier Einflusskategorien



# Was beeinflusst SW-Qualität?

## Einfluss des Entwicklungsprozesses



# Wie erreicht man SW-Qualität?

## Massnahmen zur Qualitätssicherung

### **Organisatorische Massnahmen ...**

... sorgen dafür, dass die konstruktiven und analytischen Massnahmen stattfinden können.

### **Konstruktive Massnahmen ...**

... sollen das Entstehen von Fehlern und Qualitätsmängeln durch Vorgabe von geeigneten Methoden und Werkzeugen von vornherein verhindern.

### **Analytische Massnahmen ...**

... dienen zur Erkennung und Lokalisierung von Mängeln und Fehlern.

# Wie erreicht man SW-Qualität?

## Massnahmen zur Qualitätssicherung

**Organisatorische Massnahmen** Aufbau, Einführung und Pflege eines Qualitätsmanagementsystems

### **Konstruktive Massnahmen**

Planung  
Vorgehensmodelle  
Dokumentation  
Schulung  
Konfigurationsmanagement  
...

➤ **Qualitätslenkung**

### **Analytische Massnahmen**

Tests  
Reviews  
Audits  
...

➤ **Qualitätsprüfung**

# Wie erreicht man SW-Qualität?

## Definition: Qualitätsmanagement

### **Qualitätsmanagement:**

Alle Tätigkeiten der Gesamtführungsaufgabe, welche die Qualitätspolitik, Ziele und Verantwortlichkeiten festlegen sowie diese durch Mittel wie Qualitätsplanung, Qualitätslenkung, Qualitätssicherung und Qualitätsverbesserung im Rahmen des Qualitätsmanagementsystems verwirklichen.

**ISO 8402**

# Wie erreicht man SW-Qualität?

## Definition: Qualitätsmanagementsystem

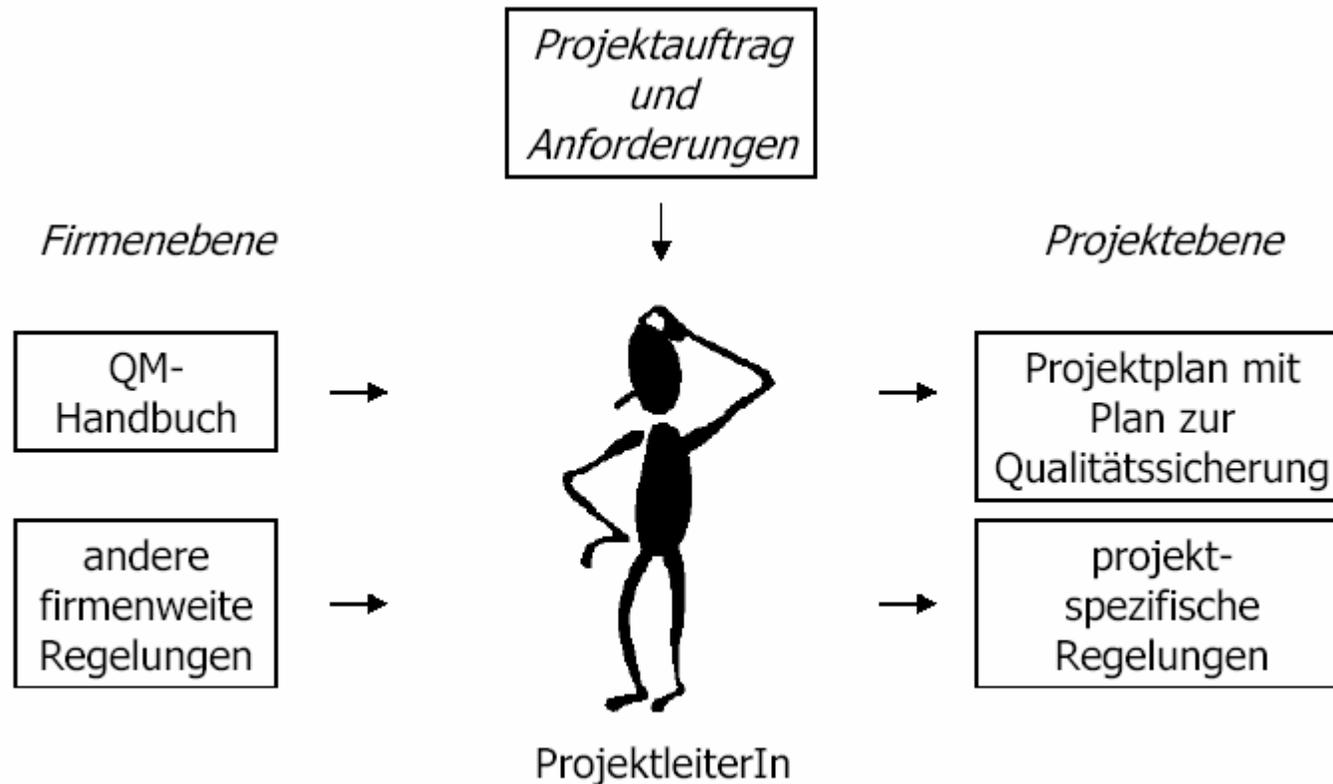
Qualitätsmanagementsystem (QMS): Zur Verwirklichung des Qualitätsmanagement erforderliche Organisationsstruktur, Verantwortlichkeiten, Verfahren, Prozesse und Mittel.

### **ISO 8402**

- Das Qualitätsmanagementsystem einer Organisation wird in der Regel in einem sogenannten Qualitätsmanagementhandbuch (QMH) beschrieben.
- Das QMH ist aber nicht das QMS! Das eigentliche QMS ist die gelebte Arbeitsweise in einem Unternehmen.

# Wie erreicht man SW-Qualität?

## Projekte und Qualitätsmanagement



# Software-Qualität

## Literatur

### **Software-Qualität und Qualitätsmanagement**

E. Wallmüller, Software- Qualitätssicherung in der Praxis, Carl Hanser Verlag, 1990.

K. Frühauf, J. Ludewig und H.

Sandmeyr, Software-Projektmanagement und

Qualitätssicherung, vdf

Hochschulverlag an der ETH Zürich,

1999.G. E. Thaller, Software-Qualität: Der Weg zu Spitzenleistungen in der Software-Entwicklung, EDVPraxis, VDE-Verlag, 2000.

### **Software-Metriken**

G. E. Thaller, Software-Metriken, Verlag Technik, 2000.

### **Software Engineering generell**

I. Sommerville, Software

Engineering, 6th Edition, Addison-Wesley, 2000.

R. S. Pressman, Software Engineering: A Practitioner's Approach, 5th Edition, McGraw Hill, 2000.

# Beobachtungen

- Qualität ist der **Gegenwert** für eine oder mehrere **bestimmte** Personen.
- Wessen Meinung zur Qualität wird in die Entscheidungen einbezogen?
- Mehr Qualität für eine Person kann weniger Qualität für andere bedeuten.

## (politisches Dilemma)

- Qualität ist der **Gegenwert** für eine oder mehrere **bestimmte** Personen.
- Wessen Meinung zur Qualität wird in die Entscheidungen einbezogen?

# Relativität der Qualität: Beispiele

- Null Fehler ist hohe Qualität
  - für **Benutzer**, deren Arbeit durch Fehler gestört wird,
  - für **Manager**, die wegen Fehlern Kritik einstecken müssen.
- Eine große Funktionsvielfalt ist hohe Qualität
  - für **Benutzer**, deren Arbeit von diesen Funktionen profitieren kann – wenn sie ihnen bekannt sind,
  - für **Marketingleute**, die glauben, daß sich über die Funktionen Produkte verkaufen lassen.
- Eleganter Code ist hohe Qualität
  - für **Entwickler**, die großen Wert auf die Meinung ihrer Kollegen legen,
  - für **Informatik-Professoren**, denen Eleganz gefällt.
- Hohe Ablaufgeschwindigkeit ist hohe Qualität
  - für **Benutzer**, die bei ihrer Arbeit an die Leistungsgrenzen ihres jetzigen Rechners gehen.
  - Für **Vertriebsbeauftragte**, die ihre Produkte *Benchmark-Tests* unterziehen müssen.