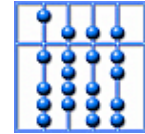


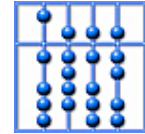
Vorlesung Projektmanagement und Teamorganisation

Dr. Bernhard Schätz
Leopold-Franzens Universität Innsbruck
Sommersemester 2003



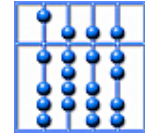
Übersicht

1. Übersicht
2. Projektmanagement und Software-Engineering
3. Projektstrukturen und Personalaktivitäten
4. Projektvorbereitung und Projektplanung
5. Projektkontrolle und Projektsteuerung
 1. Fortschrittskontrolle
 2. Risikomanagement
 3. Qualitätsmanagement (QS-Verfahren, Qualitätsmaße, Fehlermodelle)
 4. Konfigurations- und Versionsmanagement
 5. Werkzeuge
6. Projektabschluss und Prozessverbesserung
7. Ausblick: Der Faktor Mensch im Projektmanagement



SW-Qualität: Produkt vs. Prozess

- Unterscheidung:
 - Prozessqualität:
 - Faktoren: Planbarkeit, Effizienz (Kosten/Zeit), Produktqualität
 - Kontext: Prozesszertifizierung, Prozessverbesserung
 - Produktqualität:
 - Faktoren: ISO 9126
 - Kontext: Analytische/konstruktive QS-Maßnahmen
- Verschiedene Qualitätsansätze zur Produktqualität
 - Extern getriebene Ansätze:
 - Nutzerbezogen: Benutzer legen Qualität fest
 - Kosten/Nutzen: Nutzen zu akzeptablem Preis
 - Qualitätsgetriebene Ansätze:
 - Prozessbezogen: Qualität durch den Erstellungsprozess
 - Produktbezogen: Qualität als meßbare Größe des Produkts
- Hier: Produktbezogene Qualitätssicherung
 - Was ist Produktqualität?
 - Wie wird Produktqualität erreicht?

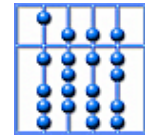


Qualitätsmanagement

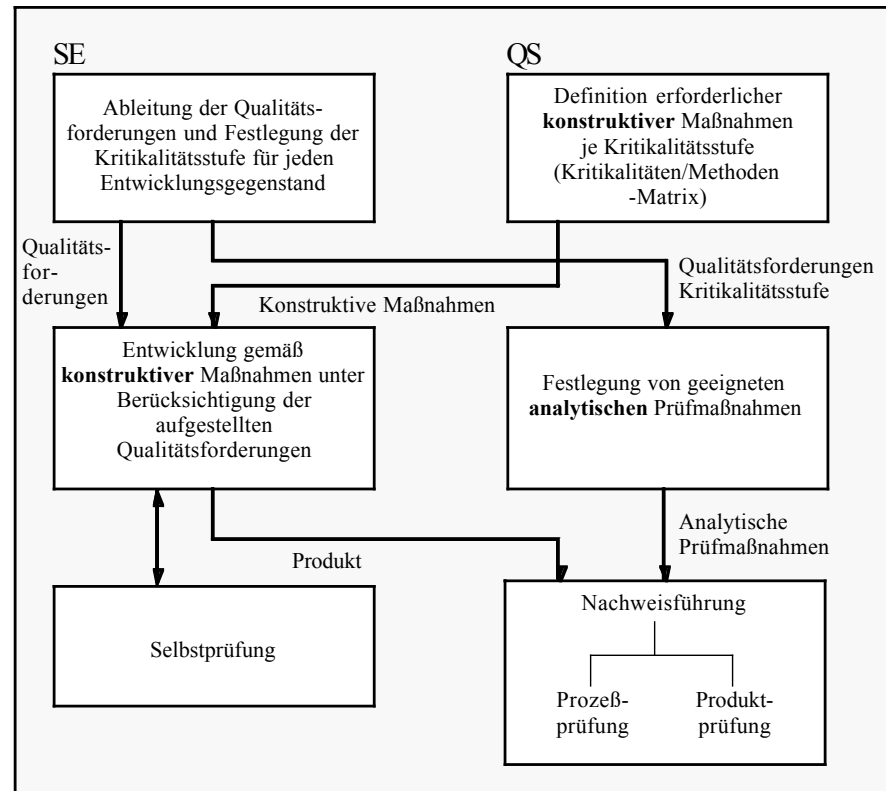
„Qualitätsmanagement umfasst alle Tätigkeiten der Gesamtführungsaufgabe, welche die Qualitätspolitik, Ziele und Verantwortungen festlegt sowie diese durch Mittel wie Qualitätsplanung, Qualitätslenkung, Qualitätssicherung und Qualitätsverbesserung im Rahmen des Qualitätsmanagementsystems verwirklichen.“

[DIN ISO 8402]

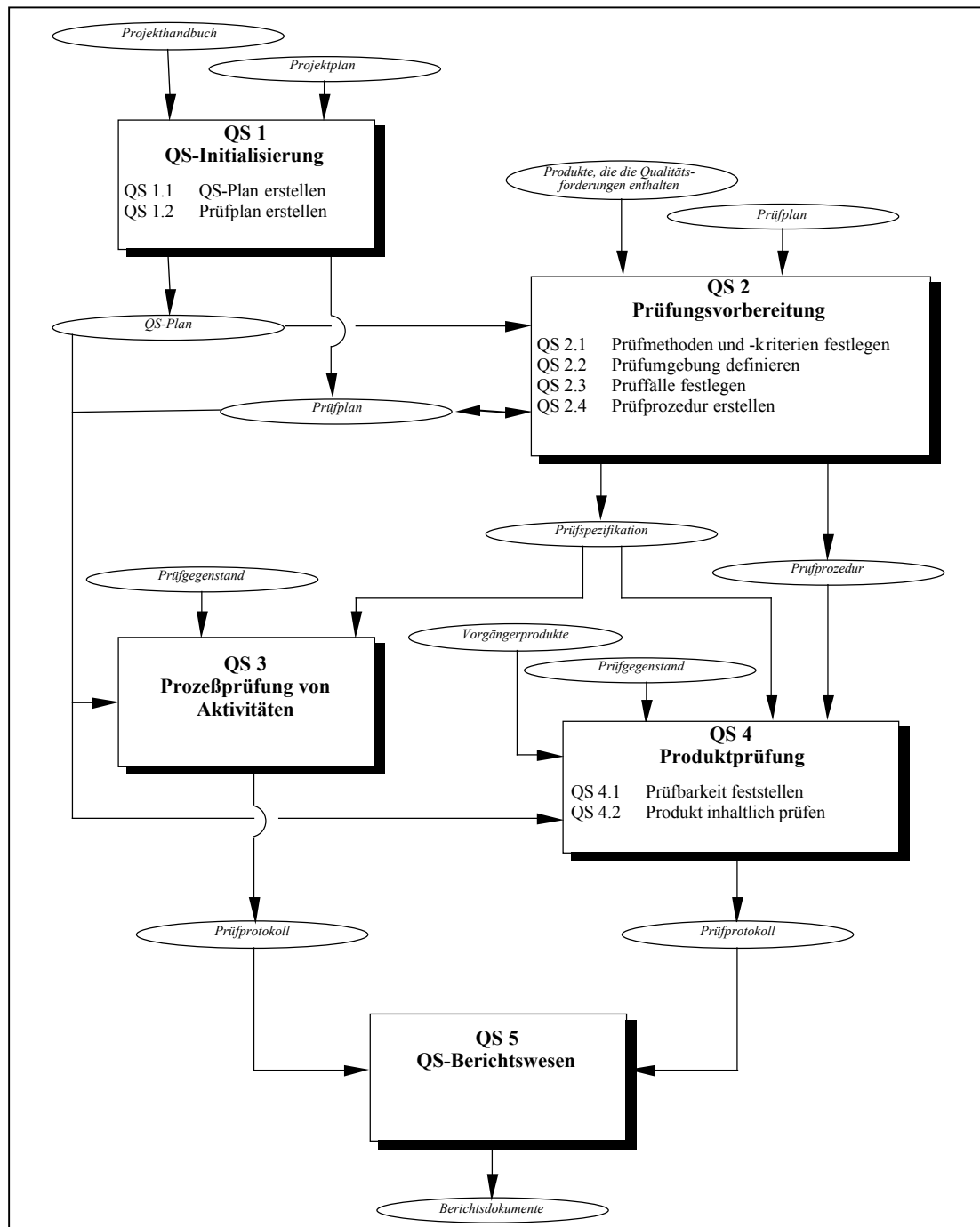
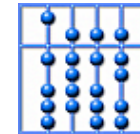
- Qualitätsmanagement:
 - Planung: Vorbereitende Maßnahmen
 - Lenkung: Konstruktive Maßnahmen
 - Sicherung: Analytische Maßnahmen
 - Verbesserung: Prozessverbesserungsmaßnahmen



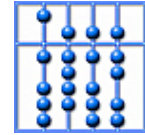
V-Modell: QS- und SE-Aktivitäten



- Analytische Maßnahme: von QS für SE
- Konstruktive Maßnahmen: von QS auf SE-Produkten in QS



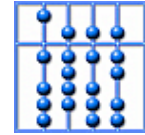
- Planung:
 - QS-Initialisierung: Konstruktiv
- Prüfung (analytisch):
 - Vorbereitung
 - Prozessprüfung („Vorgaben eingehalten“)
 - Produktprüfung
- Leitung (administrativ):
 - QS-Berichtswesen



Qualitätsplanung und Qualitätsverbesserung

- Qualitätsplanung:
 - Ansatz: Vorbereitung qualitätssichernder Maßnahmen
 - Verfahren: QS-Plan (Prüfplan)
 - Definition Aufgabe: Was ist zu tun?
 - QS-Merkmale identifizieren/Metriken auswählen
 - Zu sichernde Produkte identifizieren
 - Definition Vorgaben/Hilfsmittel: Wie ist es zu tun?
 - Konstruktive Vorgaben (z.B. Style Guides, Vorlagen)
 - Analytische Vorgaben (Verfahren, Werkzeuge)
 - Definition Termine: (Bis) Wann ist es zu tun?
 - Einordnung in den Projektplan
 - Definition Verantwortung: Wer hat es zu tun?
 - Definition von Rollen (Q-Manager, Prüfer, Ersteller)
 - Zuordnung von Verantwortlichen

- Qualitätsverbesserung:
 - Ansatz: Auswertung QS-Ergebnisse und Prozessverbesserung
 - Verfahren: Siehe Abschnitt 6

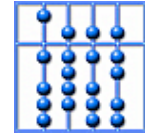


Qualitätslenkung und Qualitätssicherung

- Qualitätslenkung:
 - Ansatz: Maßnahmen zur Umsetzung der Qualitätsziele
 - Verfahren:
 - Beurteilung Prüfergebnis
 - Berichtswesen und Analyse

- Qualitätssicherung:
 - Ansatz: Maßnahmen zur Feststellung ob ausreichende Produktqualität vorliegt
 - Verfahren: (vorwiegend) analytisch/prüfend

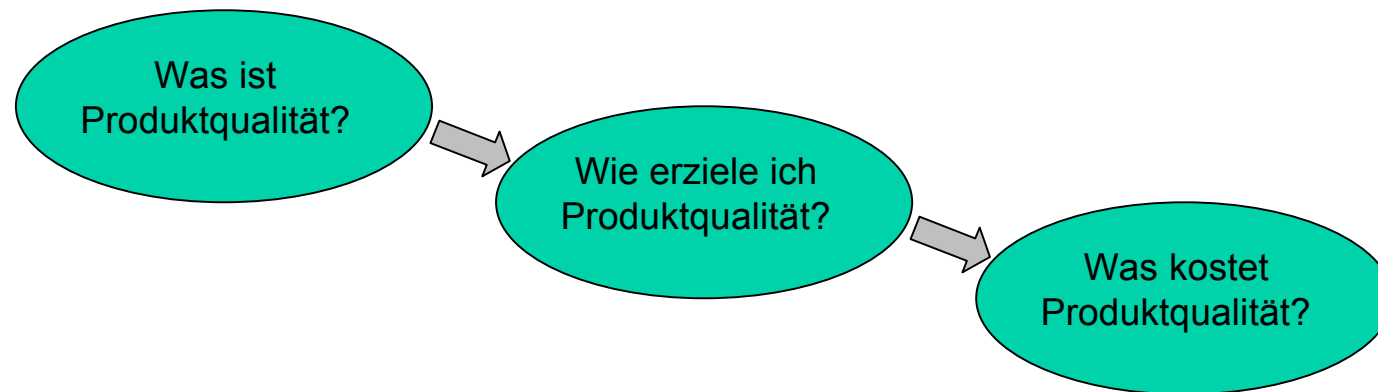
- Im folgenden:
 - Analytische und konstruktive Maßnahmen
 - Auswirkung auf die Prozessqualität

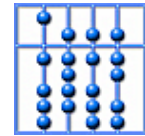


Produktqualität - 3 Fragen

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

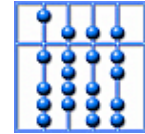
[DIN 55350]





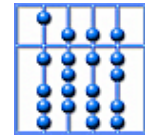
SW-Qualität - was ist das?

- SW-Qualität: Merkmale des SW-Produkts
 - Merkmalsbereiche (McCall):
 - Produkteinsatz
 - **Produktbearbeitung**
 - **Produkterweiterung**
- Qualitätsmodell:
 - Merkmale: Relevante Produktkriterien
 - Metriken: Eigenschaften eines Produkts
 - Maße: Maßeinheit und Meßmethode zur Bestimmung
- Modell: Standard (z.B. ISO 9126) vs. Methode (z.B. GQM)



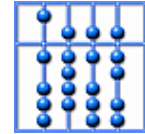
SW-Qualität und ISO 9126

- 6 Qualitätsmerkmale
 - Funktionalität: Richtigkeit, Angemessenheit, Interoperabilität, Ordnungsmäßigkeit, Sicherheit
 - Zuverlässigkeit: Reife, Fehlertoleranz, Wiederherstellbarkeit
 - Benutzbarkeit: Verständlichkeit, Erlernbarkeit, Bedienbarkeit
 - Effizienz: Zeitverhalten, Verbrauchsverhalten
 - Änderbarkeit: Analysierbarkeit, Modifizierbarkeit, Stabilität, Prüfbarkeit
 - Übertragbarkeit: Anpassbarkeit, Installierbarkeit, Konformität, Austauschbarkeit



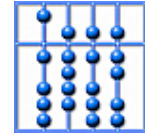
ISO 9126: Beispiele

- Beispiele:
 - Zuverlässigkeit
 - Untermerkmal: Reife
 - Metrik: Stabilität
 - Maß: MTBF
 - Änderbarkeit:
 - Untermerkmal: Analysierbarkeit
 - Metrik: Modulgröße
 - Maß: LOC
 - Übertragbarkeit:
 - Untermerkmal: Konformität
 - Metrik: Hochspracheneinsatz
 - Maß: Anteil Assembler



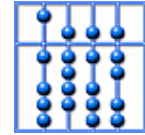
Wie erziele ich Produktqualität?

- Zwei Ansätze:
 - Passiv (analytisch):
 - Feststellen der Produktqualität nach Erstellung
 - Korrektur bei mangelnder Qualität
 - Aktiv (konstruktiv)
 - Vorbeugende Maßnahmen bei Erstellung
 - Keine Korrektur erforderlich
 - Aber:
 - Konstruktiv als Voraussetzung für analytisch
 - Analytisch: „Kein Fehler“ vs. Fehlerfreiheit



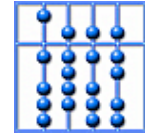
Analytische Verfahren

- Ansatz:
 - Keine Qualität per se:
 - Feststellen der Qualität nach der Realisierung
 - Korrektur zur Qualitätssteigerung
 - Meist: Funktionalität, Zuverlässigkeit, Änderbarkeit
- Verfahren:
 - Analysierend = statische Überprüfung:
 - Statische Analyse
 - Review
 - Verifikation
 - Testend = Überprüfen in der Ausführung:
 - Funktionaler Test
 - Strukturtest



Analytische Verfahren: Statische Analyse

- Bewerten des Produkts mittels Metriken
- Schwerpunkt: Zuverlässigkeit, Änderbarkeit
- Verschiedene Metriken:
 - Komponenten:
 - Umfang: LOC
 - Innere Struktur: Kontrollflusskomplexität
 - Schnittstelle: Anzahl Methoden/Klasse, Schnittstellenbreite
 - Systeme:
 - Umfang: LOC
 - Kopplung: Anzahl Aufrufe in/aus Komponente
 - OO-Metriken

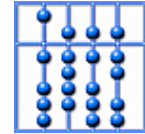


Beispiele: Metriken

- Komponentenmetriken: „algorithmische“ Komplexität
 - Halstead: Anzahl (verwendeter) Operatoren/Operanden
 - McCabe: Anzahl Knoten/Kanten Kontrollflussgraph

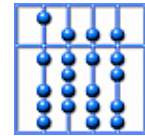
- Strukturmetriken:
 - Komponenten/Subkomponenten
 - Schnittstellenkomplexität (Anzahl, Breite, Struktur)

- Weitere:
 - OO-Metriken: Anzahl Vererbungsstufen, Attribute, Methoden
 - Fokus auf Implementierungsgüte



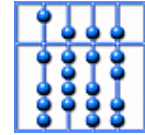
Analytische Verfahren: Manuelle Prüfung

- Arten:
 - Inspektion
 - Review
 - Walkthrough
- Ziel: Identifikation von Produktdefekten
- Technik:
 - Prinzip: Manuelles Prüfverfahren
 - Produkte: i.a. Dokumente (Spez., Code)
 - Vorgaben: Richtlinien, Checklisten
 - Vorgang: Individuelle/moderierte Begutachtung
 - Ergebnis: Freigabe/Änderungsprotokoll



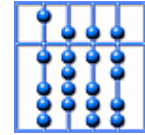
Analytische Verfahren: Inspektion

- Inspektion:
 - Ansatz: Verbesserung schriftlicher Dokumente
 - manuelle, formalisierte Prüfmethode
 - Identifikation von schweren Defekten
 - anhand von Referenzunterlagen
 - Nebenwirkung: Verbesserung Entwicklungsregeln/Prozess
 - Rollen (Fagan):
 - Moderator (nicht Vorgesetzter): prüft Eingangskriterien; plant Durchführung; legt Referenzdokumente fest; weist Rollen zu; zerlegt Prüfobjekt in geeignete Arbeitspakete; legt Termine fest; moderiert Sitzungen; stellt Protokollqualität fest; prüft Überarbeitung; gibt Dokument frei.
 - Autor: reicht Prüfungsobjekt ein; überarbeitet Objekt nach Protokoll
 - Protokollführer: sammel potentielle Defizite aus Einzel- und Gemeinschaftsprüfung; erstellt Protokoll
 - Inspektoren: wird i.a. einer Rolle zugewiesen (z.B. Benutzer, System, Service); führen Individual- und Gruppenprüfung durch.



Analytische Verfahren: Inspektion

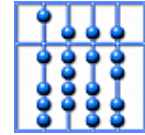
- Schritte:
 - Beantragung (Autor), Festlegung eines Moderators (PM)
 - Kurzprüfung des Objekts auf Eingangsqualität (M)
 - Festlegung Inspektionsteams, Zuordnung von Aufgaben an die Inspektoren (M), Festlegung von Referenzdokumenten
 - Individuelle Prüfung/Sammeln von potentiellen Defekten (I, ca. 1 Seite/h)
 - Moderierte Inspektionssitzung (Geschwindigkeit: ca. 20% zusätzliche Defekte gegenüber 80% Individualdefekten; Protokollierung Fehler (Individualprüfung/Inspektion) (M/I) mit defektspez. Information (Kurzbeschreibung, Ort, Bezug zu Referenzdokumente, leicht/schwer, Individual- oder Gesamtsitzung, Verbesserungsvorschläge)
 - Überarbeitung Prüfobjekt (Änderung Objekt, Änderung Fehlergrad (schwer/leicht), Änderungsantrag für Referenzobjekt) (A)
 - Überprüfung Überarbeitung hinsichtlich Sorgfalt/Vollständigkeit (nicht Korrektheit!) (M)
 - Überprüfung Freigabekriterien (z.B. alle notwendigen Änderungsanträge gestellt; nur 0,25 schwere Restdefekte/Seite bei 60% Effektivität Entdeckung und 85% Effektivität Behebung; Autor und Moderator stimmen Freigabe zu; optimale Prüfungsgeschwindigkeit eingehalten)



Analytische Verfahren: Review/Walk-Through

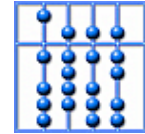
- Review:
 - Ziel: Identifikation Defekte/Standardabweichung, Freigabe
 - Dokumente: Prüfprodukt, Referenzdokumente
 - Rollen: Moderator, Autor, Protokollführer, Gutachter
 - Verfahren:
 - Eingangsprüfung, Individualprüfung
 - Reviewsitzung
 - Überarbeitung

- Walk-Through:
 - Ziel: Identifikation von Defekten, Vermittlung von Inhalten
 - Dokumente: Prüfprodukt
 - Rollen: Autor, Gutachter
 - Verfahren: Gruppensitzung



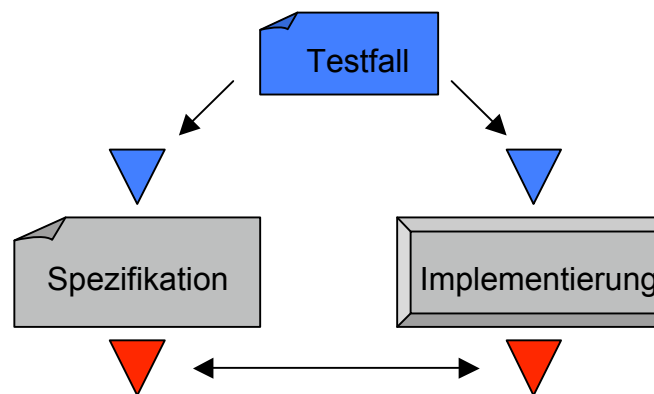
Analytische Verfahren: Verifikation

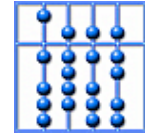
- Ziel: Vollständige Überprüfung der Korrektheit
- Technik:
 - Formalisierung (Teil-)Spezifikation
 - Formalisierung Implementierung
 - Mathematische Überprüfung
- Verfahren:
 - Interaktiv (Theorembeweiser)
 - Automatisch (Model Checker)
- Einschränkung:
 - U.U. aufwendig
 - Überprüfung der Formalisierungen



Analytische Verfahren: Testen

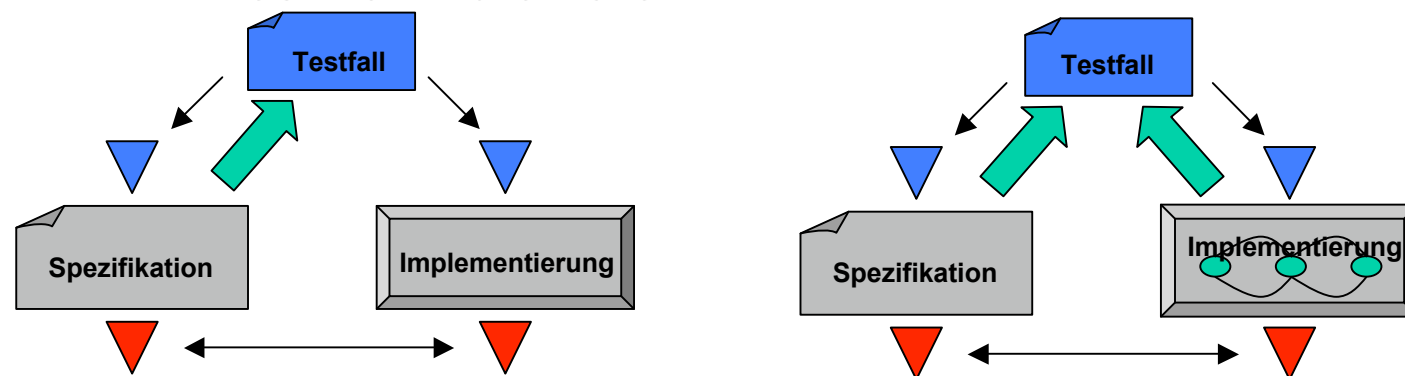
- Testziele:
 - Funktionalität: Richtigkeit
 - Zuverlässigkeit: Fehlertoleranz, Reife
- Testprinzip:
 - Überprüfung Implementierung □ Spezifikation
 - Überprüfungsmitel: Testfälle
 - Testgüte: Überdeckung des Testraums
 - Spezialfall: Regressionstest (Änderungstest)

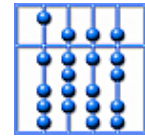




Testen: Formen und Verfahren

- Ansätze:
 - Strukturtest (Glass-Box-Test):
 - Kontrollflussorientiert
 - Datenflussorientiert
 - Funktionaler Test (Black-Box-Test)
 - Äquivalenzklassentest
 - Testen spezieller Werte
 - Zufallstest
 - Test von Automaten

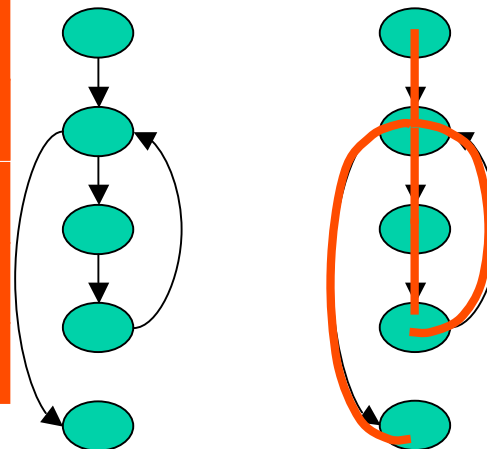




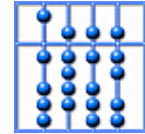
Testen: Pfadüberdeckung

- Ziel: Umfassende Testfallgenerierung
- Verfahren:
 - Implementierung als Kontrollflussgraph
 - Für jeden Pfad im Graph einen Testfall
 - Praxis: Maximale Pfadlänge

```
laenge := 0;  
while not(leer(liste)) do  
    laenge := laenge + 1;  
    liste := rest(liste);  
od
```

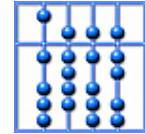


liste := (3)



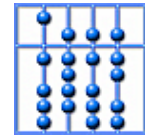
Testen: Schritte im Prozess

- Test: konstruktive und analytische Anteile
- Testen im Prozess:
 - Konstruktive Maßnahmen:
 - Anforderungsanalyse: Spez. Abnahme-/ Belastungstest
 - Entwurf: Spez. Modultest/Integrationstest, Instrumentierung
 - Umsetzung: Instrumentierung
 - Test: Testbettvorbereitung
 - Analytische Maßnahmen
 - Modultest
 - Integrationstest
 - Abnahmetest, Belastungstest



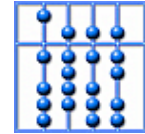
Konstruktive Verfahren

- Ansatz:
 - A-priori-Absicherung der Produktqualität
 - Vorgabe von Konstruktionstechniken
 - Präventiv (keine Behebung erforderlich)
- Techniken:
 - Methoden (Beispiel: SA)
 - Sprachen (Beispiel: Java statt C++)
 - Richtlinien (Beispiel: NASA Coding Standard)
 - Checklisten, Vorlagen



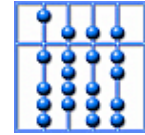
Konstruktive Verfahren: Methoden

- Ziel: Strukturierte Vorgehensweise
- Technik: Vorgabe von Zwischenprodukten
 - Vorgaben von Modellen (z.B. Objektorientierte)
 - Vorgabe von Einzelschritten (z.B. OOA mit fachl. Klassenmodell, Use Case-Modellierung)
 - Vorgabe von Erstellungsmitteln (z.B. Klassendiagramm, Objektdiagramm, Use Case Diagramm)
- Ansätze:
 - SA: Datenfluss, Struktur
 - SSADM: Funktion, Struktur, Prozess
 - OOAD: Daten, Struktur, Prozess
- Zusätzlich:
 - Änderbarkeit
 - Werkzeugunterstützung



Konstruktive Verfahren: Richtlinien

- Ziel: Produkteigenschaften a-priori festlegen
- Technik:
 - Vorgaben von Checklisten, Schablonen
 - Überprüfung der Richtlinien
- Ansätze:
 - Analyse: Strukturierung (z.B. SCR-Tabellen)
 - Design:
 - Architektur (z.B. Pattern)
 - Beschreibungen (z.B. Automaten)
 - Umsetzung: Code (z.B. NASA Coding Standard)
- Zusätzlich: Änderbarkeit, Übertragbarkeit



Beispiel: Coding Standards (NASA)

2 Naming Conventions

2.1 Descriptive Names

Names should be readable and self-documenting. Abbreviations and contractions are discouraged. Shorter synonyms are allowed when they follow common usage within the domain.

2.2 Valid Characters

All names should begin with a letter. Individual words in compound names are generally differentiated by capitalizing the first letter of each word. The use of special characters (anything other than letters, digits and underscores) is discouraged.

2.4 Function Names

Function names should preferably be an action verb. Boolean-valued functions may be clearest with the "is" prefix as in "isEmpty()".

3 Style Guideline

3.2 Comments

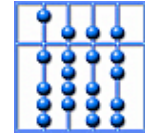
3.2.1 Automated Documentation Comments

Many different tools use different conventions for flagging comments for it to automatically use. Since a tool hasn't been found (and one looked at seriously does not use the `/**` convention) there is no reasonable convention to adopt as of yet. When such a tool is chosen, this document should be updated.

(Java) Code comments should use the single line comment delimiter `//`.

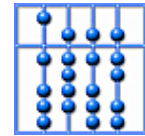
3.2.3 Blank Lines

.In source files, use two blank lines to separate each function definition, or in some way make it easy to tell where the new function begins.



Was kostet Qualität?

- Ziel: Vermeidung von Qualitätsmängeln
- Bisher:
 - Was sind Mängel?
 - Wie vermeidet man Mängel?
- Was kostet Qualität?
 - Wann entstehen Mängel?
 - Welcher Aufwand entsteht bei der Behebung?
 - Wie effektiv ist die Behebung?
- Strategie
 - Qualität
 - Produktivität

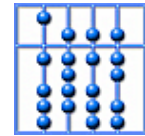


Fehlerarten im Prozess

| Quellphase | Fatal | Schwer | Mittel | Leicht | Total |
|---------------|-------|--------|--------|--------|-------|
| Anforderungen | 5,0 | 5,0 | 3,0 | 2,0 | 15,0 |
| Design | 3,0 | 22,0 | 10,0 | 5,0 | 40,0 |
| Umsetzung | 2,0 | 10,0 | 10,0 | 8,0 | 30,0 |
| Dokumentation | 0,0 | 1,0 | 2,0 | 2,0 | 5,0 |
| Fehlereinf. | 0,0 | 2,0 | 5,0 | 3,0 | 10,0 |
| Gesamt | 10,0 | 40,0 | 30,0 | 20,0 | 100,0 |

Quelle: Jones, 1991, Applied Software Measurement

- Wann werden welche Fehler gemacht:
 - Fatal: Anforderungsdefinition
 - Schwer: Entwurf
 - Mittel, leicht: Entwurf, Umsetzung

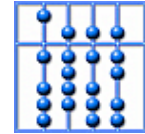


Aufwand

| Aktivität | Vorfeld (h/fp) | Ausführung (h/fp) | Behebung (h/f) |
|-----------------|-------------------|----------------------|-------------------|
| Strukt. Ansätze | 0,15 | 0,25 | 1,00 |
| Prototypen | 0,25 | 1,00 | 1,00 |
| Anford. Review | 0,15 | 0,25 | 1,00 |
| Entwurfsreview | 0,15 | 0,50 | 1,50 |
| Codereview | 0,25 | 0,75 | 1,50 |
| Komp. Test | 0,50 | 0,25 | 2,50 |
| Integr. Test | 0,75 | 0,50 | 5,00 |
| Systemtest | 1,00 | 0,50 | 10,00 |
| Feldtest | 0,50 | 0,50 | 10,00 |

Quelle: Jones, 1991, Applied Software Measurement

- Aufwand:
 - Ausführung: wenig Unterschiede
 - Vorbereitung/Behebung: frühe Aktivitäten effizienter

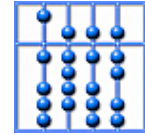


Effektivität

| Aktion | Analyse (% gef. Mängel) | Entwurf (% gef. Mängel) | Umsetz. (% gef. Mängel) |
|------------------|-----------------------------------|-----------------------------------|-----------------------------------|
| Strukt. Ansätze | 50 | 25 | 10 |
| Prototypen | 40 | 35 | 35 |
| Anford.Review | 40 | 15 | 0 |
| Entwurfsreview | 15 | 55 | 0 |
| Codereview | 20 | 40 | 65 |
| Teilsumme | 75 | 85 | 73 |
| Komp.Test | 1 | 5 | 20 |
| Funktionstest | 10 | 15 | 30 |
| Systemtest | 10 | 15 | 35 |
| Feldtest | 20 | 20 | 25 |
| Teilsumme | 35 | 45 | 75 |
| Gesamt | 87 | 92 | 94 |

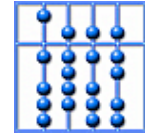
Quelle: Jones,
1991, Applied
Software
Measurement

- Effektivität:
 - Nur Testen: 1 von 4 Mängel unentdeckt
 - Frühe Mängel benötigen frühe Maßnahmen
 - Hohe Qualität: Kombinierte Ansätze



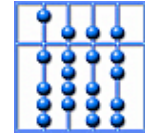
Produktqualität im Entwicklungsprozess

- Generell:
 - Schwerwiegende Mängel zu Prozessbeginn
 - Kosten Fehlerbehebung steigen (bis zu x10)
 - Analyse/Entwurfsmängel schwer testbar
- Aber:
 - Qualitätssicherung oft erst nachgelagert
- Für hohe Qualität:
 - Fehler frühzeitig finden
 - Fehler vermeiden anstatt finden



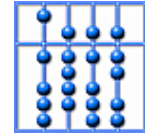
Qualität und Produktivität

- Konstruktive Maßnahmen
 - Strukturierte Methoden
 - Werkzeuggestützte Entwicklung
 - Hohe Programmiersprachen
- Konstruktive Verfahren:
 - Verlagerung Aktivitäten in frühe Phasen
 - Wirken präventiv
 - Unterstützen Anpassbarkeit (Wiederverwendung)
- Resultat:
 - Qualitätssteigerung
 - Effektivitäts/Produktivitätssteigerung



Qualität und Werkzeuge

- Unterstützend: Projekt, Konfiguration
- Analytische Werkzeuge:
 - Metriken: Messwerkzeuge für Kennzahlen
 - Test: Testwerkzeuge
- Konstruktive Werkzeuge:
 - Sprachen: Basiswerkzeuge
 - Richtlinien: Prüfwerkzeuge
 - Methoden: Analyse/Entwurfswerkzeuge
- Nutzen:
 - Steigerung der Qualität (50%)
 - Steigerung der Produktivität (30%)



Zusammenfassung

- Produktqualität ist anforderungsabhängig
- Maßnahmen zur Qualitätssicherung:
 - Test sichert Qualität nach/bei Realisierung
 - Frühzeitige Maßnahmen möglich:
 - Reviews
 - Konstruktive Maßnahmen (Verfahren, Werkzeuge)
- Strategie: Frühzeitige Qualitätssicherung
 - Verbessert Qualität
 - Verbilligt Qualität
 - Erhöht Produktivität
- Berücksichtigung Qualitätssicherung im Prozess