

**Inhalt:**

- Begriffserklärung
- Modelle: Phasen-/Wasserfallmodell, V-Modell, Spiralmodell
- grundlegende Programmierelemente: Anweisung, Fallunterscheidung, Schleifen
- Problemstellung, Problemanalyse, Anforderungsdefinition
- Programmentwurf

- Was ist ein Programm?
- Systematik des Programmierens
  - Problemanalyse bis Validierung des fertigen Programms bzw. Wiederverwertbarkeit (lifecycle)
  - 3 Modelle
    - ★ Wasserfallmodell
    - ★ V-Modell
    - ★ Spiralmodell
- Programmentwurf mittels Struktogrammsymbolen
- Beispiel: Qualitätskontrolle in Produktionsablauf
- Hinweise zum Programmierstil

Was ist ein Programm?

Ein Programm ist definiert als eine zur Lösung einer Aufgabe vollständige Anweisung zusammen mit allen erforderlichen Vereinbarungen.

**Lösbarkeit**

Jede Aufgabe, deren Vorgaben sich in angemessener Weise in Zahlen darstellen, also formalisieren lassen und deren Lösung in endlich vielen Schritten berechnet werden kann, ist mit einem Programm lösbar.

**Was ist Programmieren?**

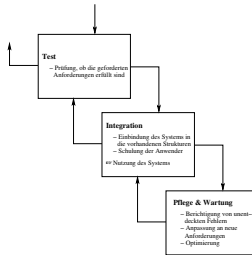
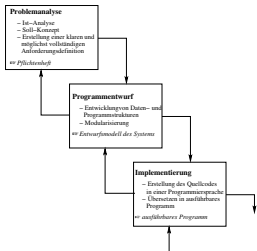
Vorgehensmodelle zur Softwareentwicklung

⇒ Modell

→ Entwurf → Implementierung (Fortran95 / C)

Phasenmodell / Wasserfallmodell

- Lineares, stufenartig aufgebautes Modell
- Am Ende jeder Phase steht ein Teilprodukt
- Jede Phase besitzt Rückkopplung zur vorherigen Phase
  - gefundene Schwachstellen können beseitigt werden
- für kleinere Projekte sehr gut geeignet



## Phasenmodell / Wasserfallmodell

### Vorteile

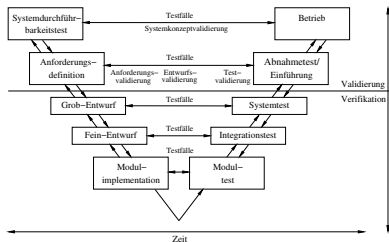
- Geringer Managementaufwand
- Leicht verständlich
- das Modell, das wir verwenden

### Nachteile

- Späte Änderungen nur mit hohem Aufwand realisierbar
- Unflexibel durch strenge Sequenz
- Kein Risikomanagement, Probleme werden häufig erst am Ende erkannt

## V-Modell 1

- Weiterentwicklung des Phasenmodells
- Phasen vom gesamten System verfeinert bis zu einzelnen Details
- Phase und zugehörige Testphase bilden eine Hierarchieebene
- Validierung und Verifikation integriert
- Gut geeignet für große Projekte
- Standard für IT-Vorhaben im öffentlichen Bereich



## Vorteile

- Betrachtet viele Aspekte
- Qualitätssicherung steht im Vordergrund
- Kann angepaßt und erweitert werden

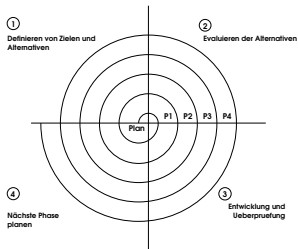
## Nachteile

- Sehr generisch, Vorgehensweisen sehr allgemein

## Spiralmodell 1

- Läuft in vier Schritten ab, die wiederholt werden, bis das Produkt fertig gestellt ist:
  - 1 Definition von Zielen, Alternativen und Nebenbedingungen des neuen Spiralprozesses
  - 2 Evaluieren der Ziele und Alternativen, Risiken erkennen und reduzieren
  - 3 Entwickeln und Überprüfen des Zwischenproduktes dieser Phase
  - 4 Nächste Phase des Projekts planen
- Gut geeignet für große Projekte

## Spiralmodell 2



**Vorteile**

- Fehler werden frühzeitig erkannt
- Regelmäßige Überprüfung der Zwischenprodukte
- Flexibel, Änderungen leicht möglich
- Risiken werden minimiert

**Nachteile**

- Hoher Managementaufwand

**Allgemein:**

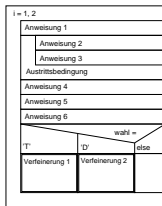
Eingabe- und Ausgabedaten, Algorithmus und Fehlermöglichkeiten zusammentragen, ordnen und analysieren **Ergebnis:**

⇒ Pflichtenheft; auch Anforderungsdefinition, engl. *requirement specification*

## Wasserfallmodell: Programmmentwurf

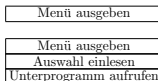
**Struktogrammsymbole allgemein**

- einfache Anweisungen
- Verfeinerung
  - ▶ Verzweigung
  - ▶ allgemeine Fallunterscheidung
- Schleifen
  - ▶ Schleife mit Eintrittsbedingung
  - ▶ Zählschleife
  - ▶ Schleife mit Austrittsbedingung



## Anweisung

Die Anweisung oder eine Sequenz von Anweisungen als rechteckige Kästen sind Grundelemente von Struktogrammen.

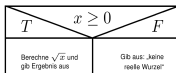


Ein doppelter Rahmen eines Rechtecks beschreibt eine Verfeinerung im Struktogramm und bedeutet, daß diese Anweisung an anderer Stelle detailliert dargestellt wird.

Tabelle sortieren

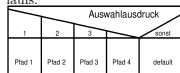
einfache

Auswertung einer Bedingung auf ihren Wahrheitsgehalt.



allgemeine

Auswertung einer Bedingung: der Ergebniswert bestimmt den Zweig des weiteren Ablaufs.



## Schleifen

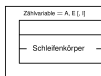
Eintrittsbedingung

Auswertung der Bedingung vor Ausführung des Schleifenkörpers.



Zählschleife

Feste Anzahl von Schleifendurchläufen.



Austrittsbedingung

Auswertung der Bedingung nach Ausführung des Schleifenkörpers.



## Wasserfallmodell: Test, Integration & Wartung

Test

- Teststrategie
- Fehlermeldungen erzeugen
- Testreihen für den gesamten Bereich der Eingabedaten
- Testen ermöglicht Falsifizierung, nicht Verifikation

Integration

- Handbuch für den Benutzer
- Dokumentation für Installation, Pflege und Weiterentwicklung

Beispiel einer Aufgabenstellung:

- Eine automatische Meßvorrichtung liefert Meßwerte für erzeugte Widerstände. Nominal sollen diese Widerstände 200  $\Omega$  haben, akzeptabel sind Werte zwischen 150  $\Omega$  und 250  $\Omega$ , es kommen aber noch niedrigere und deutlich höhere Werte vor.
- Das Programm soll eine größere Anzahl solcher Meßwerte von einer Datei aufnehmen und nach Wahl folgendes ausgeben:
  - ▶ Mittelwert und Standardabweichung
  - ▶ Tabelle der Meßwerte
- Widerstände unter 150  $\Omega$  oder über 250  $\Omega$  sollen nicht in die Berechnung eingehen, sondern auf Extremwerte ( $\pm 9.999 \Omega$ ) gesetzt werden.

- Einlesen der Meßwerte aus einer Datei
  - ▶ Name der Datei?
  - ▶ Gibt es verschiedene Dateien?
  - ▶ Anzahl und Art der Werte — ganzzahlig?
- Berechnungen
  - ▶ Werte unter 150  $\Omega$  und über 250  $\Omega$  auslassen
  - ▶ Anzahl der ausgelassenen Werte ist sicher wichtig
- Ausgaben
  - ▶ Werte sollten für die Tabellenausgabe sortiert werden
- Ende des Programms mit einer Schlußmeldung

## Anforderungsdefinition 1

Das Programm kann bis zu 100 ganzzahlige Meßwerte aufnehmen. Die Werte  $\pm 9.999 \Omega$  gehen als Extremwerte nicht mit in die Berechnung ein. Das Programm wird über ein numeriertes Menü gesteuert.

- i) Einlesen der Daten aus einer Datei
- ▶ Lesen bis zum Ende der Datei oder maximal 100 Werte
  - ▶ Angabe der Anzahl eingelesener Werte
  - ▶ Meßwerte kleiner 150  $\Omega$  werden auf  $-9.999 \Omega$  gesetzt
  - ▶ Meßwerte größer 250  $\Omega$  werden auf  $9.999 \Omega$  gesetzt

## Anforderungsdefinition 2

ii) Mittelwert und Standardabweichung

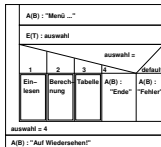
- ▶ Mittelwert:  $x_m = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n x_i$
- ▶ Standardabweichung:  $\sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (x_i - x_m)^2}{n-1}}$
- ▶  $\pm 9.999 \Omega$  nicht in die Rechnung ein
- ▶ Fehler: Standardabweichung kann nicht mit nur einem Meßwert berechnet werden

iii) Tabelle der Meßwerte

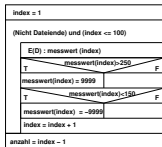
- ▶ Sortieren der Daten
- ▶ Ausgabe der Anzahl der gültigen Meßwerte und Extremwerte
- ▶ Ausgabe der Meßwerte

iv) Beenden des Programms

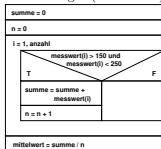
## Hauptprogramm:



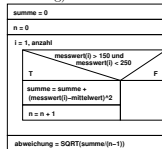
## Einlesen:



## Berechnung 1 (Mittelwert):

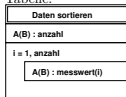


## Berechnung 2 (Standardabweichung):



## Beispiel: Programmentwurf

### Tabell:



## Beispiel: Implementierung

Wir werden unsere Programme in C bzw. Fortran95 implementieren.

- formaler Aufbau
  - ▶ Lesbarkeit
  - ▶ Selbstdokumentation
- Kommentartypen
  - ▶ Zweck
  - ▶ Parameterbeschreibung
  - ▶ Hinweise
  - ▶ Modifikationsgeschichte
- Vereinbarungsteil
  - ▶ Definitionen
  - ▶ Vereinbarungen
  - ▶ Initialisierungen
- Prozedurrumpf
  - ▶ Namensgebung
  - ▶ optische Trennung
  - ▶ Einrückungen
  - ▶ Kommentare