



# **Systemdenken und Gestaltungsmethodik**

## **Einführung und Grundlagen II**

Prof. Dr.-Ing. Stefan Brunthaler  
TFH Wildau 2006 ff.  
Master Telematik

# System-Definition

- Aus einem Systems Engineering Handbook:
  - Ein System ist eine Ansammlung von Systembausteinen, die gemeinsam ein Ziel verfolgen, das von den Einzelelementen nicht erreicht werden kann.
  - Bausteine können Software, Hardware, Personen oder andere Einheiten sein.

# Technische Systeme

- Hardware-Komponenten
  - Rechner
  - Geräte und Maschinen
- Software-Komponenten
  - Stehen im Vordergrund oder
  - sind eingebettet und fast unsichtbar

# Aspekte der Entwicklung

- Technische Lösung
  - Ingenieuraufgabe
  - Kreativer Gestaltungsprozess
- Umsetzung organisieren
  - Managementaufgabe
  - Verwaltungs- und Planungsprozess

# Managementaufgabe

- Projektmanagement: Bekanntes Thema
- Termin- und Ressourcenziele prioritär
- Gesamtprojekt aufteilen in Teilschritte
- Teilschritte werden Phasen genannt
- Sequentiell oder iterativ abarbeiten

# Beispiel für Phasen

- Konzeption,
- Planung,
- Realisierung,
- Test,
- Einführung,
- Nutzung.



# Vorgehensmodelle

- Wasserfall-Modell
  - Phasen werden streng sequentiell durchlaufen
  - Starr, aber übersichtlich für kleine Projekte
- Spiral-Modell
  - Phasen werden iterativ durchlaufen
  - Risiko-Minimierung für große Projekte



# Der kreative Aspekt: Erkenntnisprozess

- Konfrontation
- Information
- Definition
- Kreation
- Bewertung
- Entscheidung



# Entwicklungs-Schritte

- Anforderungs-Analyse + Management
- *Konzept-Entwicklung, Bewertung, Lösungsauswahl*
- System-Entwurf (aka. System-Design)
- Realisierung

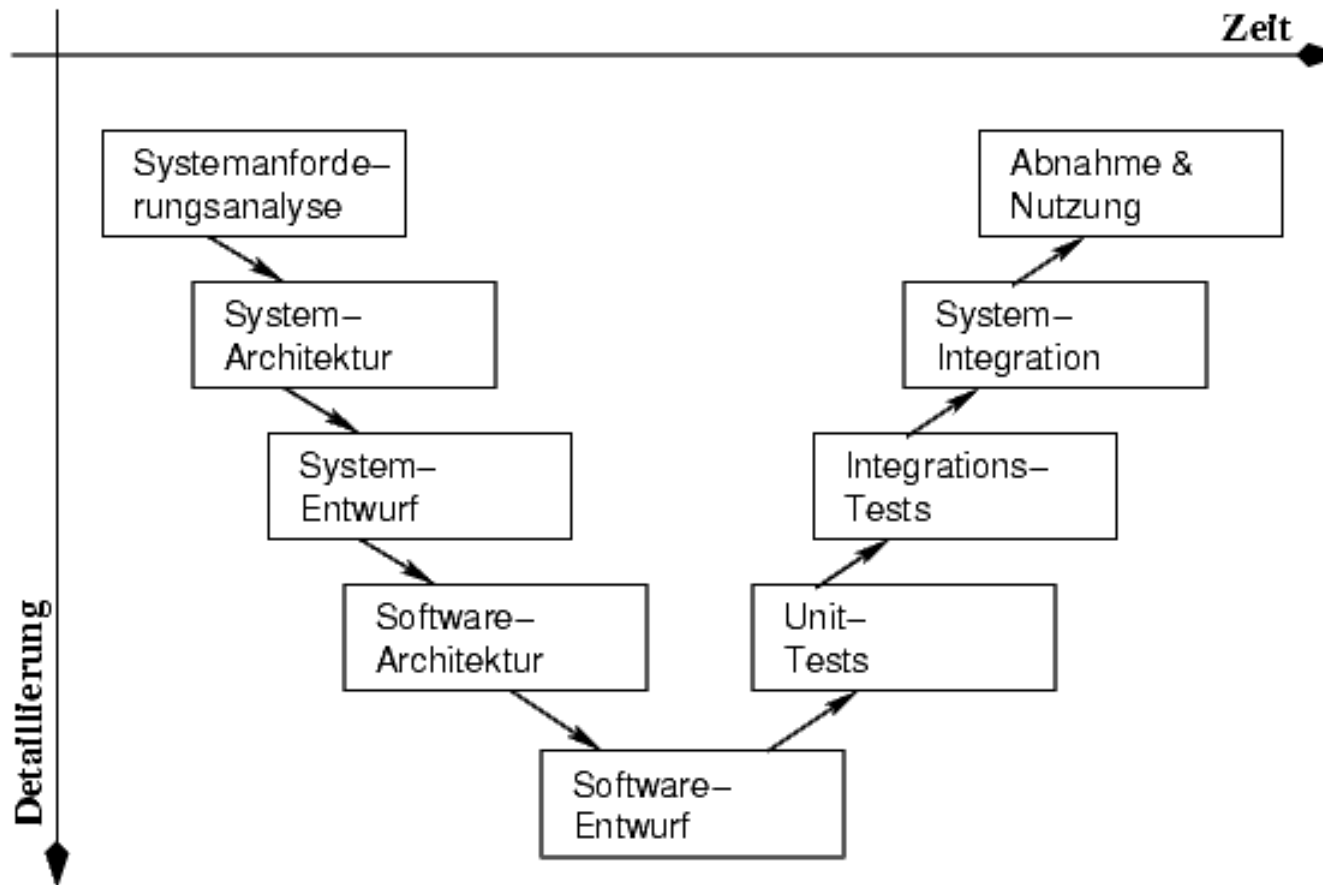
# Lösungskonzept?

1. Anforderungs-Analyse: Tools vorhanden
  2. Systementwurf: Z.B. mit RUP / UML.
  3. Realisierung: Diverse Tools und IDE's.
- Aber was ist mit der Konzeption?
  - Hier fehlt ein Stück zwischen 1 und 2!

# Wie machen es andere?

- Luft- und Raumfahrttechnik
  - Very Big: Daher stammt „Systemtechnik“
- Maschinenkonstruktion
  - Auch für Massenprodukte
  - Werkzeugmaschinen haben Steuerungen
- Bauwesen
  - Oft sehr große Projekte
  - Oft dominiert von ästhetischen Fragen

# Das V-Modell



# Systeme

- Enthalten verschiedene Arten von Komponenten
- Erfüllen eine Gesamtfunktion
- Haben eine Grenze
- Haben ein- und ausgehende Flüsse
- Sollen einfach, eindeutig und sicher sein

# Systemfunktion

- Gesamtfunktion soll realisiert werden durch die...
  - Summe der Teilfunktionen und die
  - Transformation der Flüsse
- Zerlegung muss eindeutig sein
- Struktur sollte einfach sein

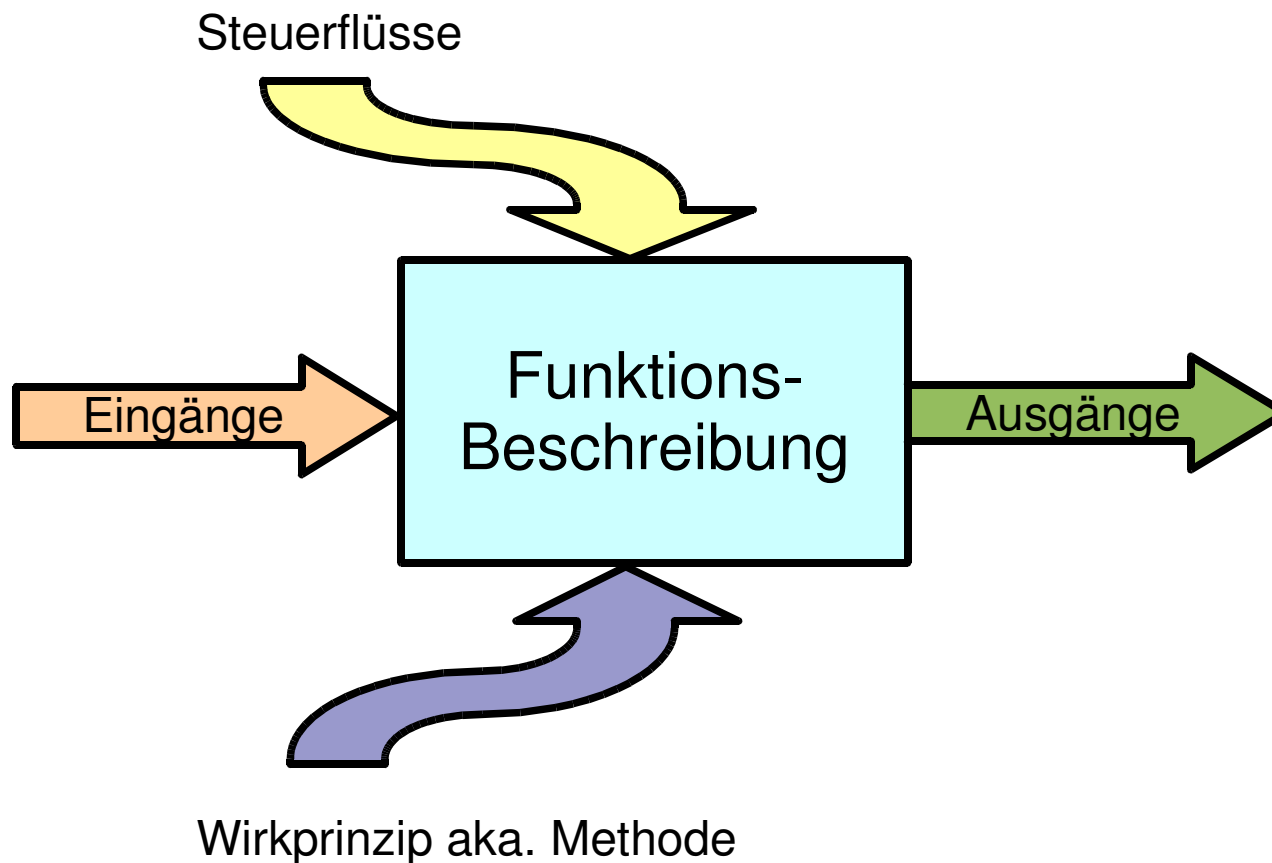
# Systemgrenzen, Flüsse

- Eindeutige Grenzen sind Pflicht
- „Grenzüberschreitende“ Flüsse:
  - Stoff
  - Energie
  - Information
  - Geld
- Jeweils ein- und ausgehend

# Systembestandteile

- Alles innerhalb der Systemgrenze
- Komponenten technischer Systeme:
  - Hardware: Mechanik, Rechentechnik
  - Software: „Immaterielles Wirtschaftsgut“
- Die Entwicklung der Komponenten ist die eigentliche Aufgabe

# Darstellungsmöglichkeit



# Das Strukturproblem

- Das Gesamtproblem kann nicht „integral“ gelöst werden
- Also wird es in Teilfunktionen zerlegt
- Man nennt das Ergebnis der Zerlegung „Funktionsstruktur“ oder „Architektur“
- Die Architektur ist in der Regel bereits designbestimmend

# Systems Engineering

- Eigene Disziplin:
  - Definition und Dokumentation der Systemanforderungen
  - Erarbeitung eines Systemdesigns
  - Überprüfung auf Einhaltung der Anforderungen
- UML-Variante SysML

# Übungen

- Erstellen Sie jeweils zwei mögliche Funktions-Strukturen eines ...
  - Zeitmeß-Systems,
  - Computer-Systems,
  - LKW Maut-Systems.
- Die Strukturen können grob sein, sollen sich aber deutlich unterscheiden!