

# Inhaltsverzeichnis

|            |  |           |
|------------|--|-----------|
| <b>I</b>   | <b>Mögliche Klasurthemen</b>                                     | <b>5</b>  |
| 1          | Vorlesung  | 5         |
| 2          | Übung  | 6         |
| <b>II</b>  | <b>Fahrzeugsystemtechnik allgemein</b>                           | <b>8</b>  |
| 1          | Fahrzeugsystemtechnik  | 8         |
| 1.1        | .....  | 8         |
| 2          | Systemtheorie  | 8         |
| 2.1        | .....  | 8         |
| 2.2        | .....  | 9         |
| 2.3        | Vektorielle Darstellung der Zustandsgleichung .....              | 9         |
| 2.3.1      | .....  | 9         |
| 2.3.2      | .....  | 10        |
| 2.4        | .....  | 10        |
| 2.5        | .....  | 11        |
| 2.6        | .....  | 11        |
| <b>III</b> | <b>Wissensrepräsentation und lineare kontinuierliche Systeme</b> | <b>13</b> |
| 1          | Lineare kontinuierliche Systeme                                  | 13        |
| 1.1        | .....  | 13        |
| 1.2        | .....  | 13        |
| 1.3        | .....  | 14        |

|  |               |
|--|---------------|
| 1.4  | 15            |
| 1.5  | 15            |
| 1.5.1  | 15            |
| 1.5.2  | 16            |
| <b>2 Beobachter</b>  | <b>17</b>     |
| 2.1  | 17            |
| 2.2  | 17            |
| 2.2.1  | 17            |
| 2.2.2  | 18            |
| <br><b>IV UML</b>  | <br><b>19</b> |
| 1 UML: Lichtsteuerung in einem Oberklasse Fahrzeug               | 19            |
| 2 UML: Frontscheibenwischer                                      | 19            |
| <br><b>V Architekturen</b>                                       | <br><b>21</b> |
| 1  | 21            |
| <br><b>VI Systematischer Entwurf von Fahrerassistenzsystemen</b> | <br><b>22</b> |
| 1  | 22            |
| 2  | 22            |
| <br><b>VII Entwurfsprozesse und Anforderungsanalyse</b>          | <br><b>24</b> |

|          |                                    |           |
|----------|------------------------------------|-----------|
| <b>1</b> | <b>Entwicklungsprozess</b>         | <b>24</b> |
| 1.1      | .....                              | 24        |
| 1.2      | .....                              | 25        |
| 1.3      | .....                              | 25        |
| 1.4      | Evolutionäre Modelle .....         | 26        |
| 1.4.1    | .....                              | 26        |
| 1.4.2    | .....                              | 26        |
| 1.5      | V-Modells von ' 97 .....           | 27        |
| 1.5.1    | .....                              | 27        |
| 1.5.2    | .....                              | 28        |
| <b>2</b> | <b>Agile Entwicklung</b>           | <b>29</b> |
| 2.1      | .....                              | 29        |
| 2.2      | .....                              | 29        |
| 2.3      | .....                              | 29        |
| 2.4      | .....                              | 30        |
| 2.4.1    | Primäres Ziel .....                | 30        |
| 2.4.2    | Was zeichnet weiterhin aus .....   | 30        |
| 2.5      | .....                              | 30        |
| <b>3</b> | <b>VSD(Value-Sensitive-Design)</b> | <b>31</b> |
| 3.1      | .....                              | 31        |
| 3.2      | .....                              | 31        |
| <b>4</b> | <b>Anforderungen</b>               | <b>32</b> |
| 4.1      | .....                              | 32        |
| 4.2      | .....                              | 32        |
| 4.3      | .....                              | 33        |

|      |                        |    |
|------|------------------------|----|
| VIII | Testen                 | 34 |
| IX   | Funktionale Sicherheit | 35 |

## Teil I

# Mögliche Klasurthemen

## 1 Vorlesung

- Fahrzeugsystemtechnik
  - Perspektiven in der Fahrzeugentwicklung
  - Allegemaines(Komplizität, Emergenz,...)
  - Systemtheorie
- Methoden zur Beherrschung von Komplizität
  - Entwicklungsprozess
    - \* Vorgehensmodelle
      - Phasenmodelle(Wasserfall, Software-Lebenszyklus, V-Modell '97, V-Modell XT, Evolutionäre Modelle)
      - Entwurfsmodelle(Systematischer Entwurf, +Erweiterung)
- Architekturen
  - Allegemeines
  - Hierarchische System
  - Verhaltensbasiert(Subsumption, Rasmussen,Donges, 4D)
  - Nutzung im Entwicklungsprozess
- Modellbildung
  - Beschreibungsebenen/BEgriffe
  - Räumlich-Zeitliche Modelle (Lineare kontinuierliche Systeme, Lineares Einspurmodell, Querführungsmodell 5. & 3. Ordnung, Beobachter)

- Einfache Zustandsregelung
- Diskrete ereignisorientierte Modelle(Automaten, Zustandskaten)
- Sicherheit als emergente Eigenschaft
  - ISO26262
    - \* Konzeptphase (Item Definition, G & R, FuSiKo)
    - \* Management der FuSi
    - \* Unterstützende Prozesse
    - \* Defizite
- Test
  - Testen
    - \* Grundlagen (Vokabular, Testaufbau, Testablauf, Testteam)
    - \* Testarten (Allgemein, Klassifikation von Prüftechniken, Black-Box-Test, White-Box-Test)
    - \* Szenarienbasiertes Testen

## 2 Übung

- UML
  - Modellierung eines Systems mittels
    - \* Aktivitätsdiagramm
    - \* Zustandsdiagramm
    - \*
- Systemtheorie
  - Beobachtbarkeit

- Steuerbarkeit
  - Stabilitätskriterien
  - LZI-System
- Einspurmodell
  - Wichtige Größen kennen
  - Annahmen und Auswirkungen
  - Schwimmwinke
  - Querführungsmodell reduzieren 5. -> 2.
- Beobachter
  - Idee
  - Bedingung für Konstruktion
  - Blockschaltbild
  - Luenberger-Matrix  $L$  berechnen können
- Zustandsautomaten
  - Moore- & Mealy-Automaten
  - Erweiterung durch Zustandskarten (State Charts)

## Teil II

# Fahrzeugsystemtechnik allgemein

## 1 Fahrzeugsystemtechnik

### 1.1

**Was versteht man unter dem Begriff der Emergenz?**

Emergenz ist das Prinzip, dass Systeme wichtige Eigenschaften (z.B. Komfort, Sicherheit) nur aufweisen, wenn sie auf das ganze System angewendet werden und nicht auf einzelne Teile.

## 2 Systemtheorie

### 2.1

**Welche Bedingungen müssen erfüllt sein, um ein System als linear zu klassifizieren? Geben Sie auch eine mathematische Formulierung der nötigen Bedingungen an.**

Ein System ist linear, wenn die Bedingungen der Linearität und der Additivität erfüllt sind. Ist eine der Bedingungen nicht erfüllt ist, ist das System nicht linear!

- **Linearität:** Vergrößerung des Eingangssignal um eine beliebige Konstante  $c$  vergrößert auch das Ausgangssignal um die Konstante  $c$ .

$$\begin{aligned}y_1 &= S\{u_1\} \\ c \cdot y_1 &= S\{c \cdot u_1\}\end{aligned}\tag{1}$$

- **Additivität:** Die Summe zweier Signale am Eingang ergibt das gleiche Ausgangssignal wie wenn die beiden einzelnen Ausgangssignale addiert werden.

$$\begin{aligned}y_1 &= S\{u_1\} \\ y_2 &= S\{u_2\} \\ y_1 + y_2 &= S\{u_1\} + S\{u_2\}\end{aligned}\tag{2}$$



Zusammen:

$$c_1 \cdot y_1 + c_2 \cdot y_2 = S\{c_1 \cdot u_1 + c_2 \cdot u_2\} \quad (3)$$

## 2.2

**Wie ist Übertragungsstabilität für ein zeitkontinuierliches System definiert (qualitativ)?**

Ein zeitkontinuierliches System ist übertragungsstabil, wenn es auf jede beschränkte Eingangsgröße mit einer beschränkten Ausgangsgröße antwortet.

Sonst heißt das System übertragungsinstabil!

Übertragungsstabilität wird deshalb auch BIBO-Stabilität (Bounded Input – Bounded Output) genannt.

**Übertragungsfunktions-Kriterium zur Ermittlung der Übertragungsstabilität:**

Ein LZI-System mit der rationalen Übertragungsfunktion ist übertragungsstabil, wenn alle Pole seiner Übertragungsfunktion in der linken s-Halbebene liegen.

## 2.3 Vektorielle Darstellung der Zustandsgleichung

### 2.3.1

**Geben Sie die allgemeine vektorielle Darstellung der Zustandsgleichung für die Systembeschreibung an.**

$$\begin{aligned}
 \begin{bmatrix} \dot{x}_1(t) \\ \cdot \\ \cdot \\ \cdot \\ \dot{x}_n(t) \end{bmatrix} &= \underbrace{\begin{bmatrix} a_{11} & \cdot & \cdot & \cdot & a_{1n} \\ \cdot & \cdot & \cdot & \cdot & \cdot \\ \cdot & \cdot & \cdot & \cdot & \cdot \\ \cdot & \cdot & \cdot & \cdot & \cdot \\ a_{n1} & \cdot & \cdot & \cdot & a_{nn} \end{bmatrix}}_{\text{systemmatrix}} \underbrace{\begin{bmatrix} x_1(t) \\ \cdot \\ \cdot \\ \cdot \\ x_n(t) \end{bmatrix}}_{\text{Zustandsvektor}} + \underbrace{\begin{bmatrix} b_1 \\ \cdot \\ \cdot \\ \cdot \\ b_n \end{bmatrix}}_{\text{Eingangsvektor}} \cdot u(t) \\
 y(t) &= \underbrace{\begin{bmatrix} c_1 & \cdot & \cdot & \cdot & c_n \end{bmatrix}}_{\text{Ausgangsvektor}} \cdot \begin{bmatrix} x_1(t) \\ \cdot \\ \cdot \\ \cdot \\ x_n(t) \end{bmatrix} + \underbrace{d}_{\text{Durchgangsfaktor (meist=0)}} \cdot u(t)
 \end{aligned} \tag{4}$$

### 2.3.2

Erläutern Sie qualitativ welches Wissen über das System in welchen Matrizen modelliert wird.

## 2.4

Wie lässt sich aus der Zustandsraumdarstellung die Übertragungsfunktion eines Systems ermitteln? Geben Sie hierbei auch Ihre Herleitung an.

$$\begin{aligned}
\dot{x}(t) &= A \cdot x(t) + b \cdot u(t) & \text{Annahme } x(0) &= 0 \\
sX(s) &= A \cdot X(s) + b \cdot u(s) \\
sX(s) - A \cdot X(s) &= b \cdot u(s) \\
(s \cdot I - A) \cdot X(s) &= b \cdot u(s) \\
X(s) &= (s \cdot I - A)^{-1} \cdot b \cdot u(s) \\
y(t) &= C^T \cdot x(t) + d \cdot u(t) \\
Y(s) &= C^T \cdot X(s) + d \cdot u(s) \\
Y(s) &= \underbrace{(C^T (s \cdot I - A)^{-1} \cdot b + d)}_{F(s) \text{ allgemeiner Fall}} \cdot u(s)
\end{aligned} \tag{5}$$

## 2.5

**Wie ist die Zustandsstabilität eines Systems qualitativ definiert? Geben Sie zusätzlich ein mathematisches Kriterium an.**

Ein System ist zustandsstabil (oder asymptotisch stabil nach Ljapunow), wenn:

- es in seiner Ruhelage bleibt, solange es nicht von außen angeregt wird und
- es in seine Ruhelage zurückkehrt, wenn alle äußeren Wirkungen von ihm weggenommen werden

Das System, beschrieben durch die Zustandsgleichungen

$$\begin{aligned}
\dot{\underline{x}}(t) &= \underline{A} \cdot \underline{x}(t) + \underline{b} \cdot \underline{u}(t) \\
\underline{y}(t) &= \underline{c}^T \cdot \underline{x}(t) + \underline{d} \cdot \underline{u}(t)
\end{aligned} \tag{6}$$

ist genau dann zustandsstabil, wenn alle  $n$  Eigenwerte  $\lambda_1, \dots, \lambda_n$  der Matrix  $A$  links der imaginären Achse der komplexen  $s$ -Ebene liegen, also alle Realteile negativ sind.

## 2.6

**Nennen Sie ein mathematisches Kriterium zum Prüfen der Steuerbarkeit.**

Kalman-Kriterium zur Steuerbarkeit: Das System, beschrieben durch die Zustandsgleichungen

$$\begin{aligned}\dot{\underline{x}}(t) &= \underline{A} \cdot \underline{x}(t) + \underline{b} \cdot \underline{u}(t) \\ \underline{y}(t) &= \underline{c}^T \cdot \underline{x}(t) + \underline{d} \cdot \underline{u}(t)\end{aligned}\tag{7}$$

ist genau dann vollständig steuerbar, wenn seine  $(n \times n)$  -Steuerbarkeitsmatrix

$$\underline{Q}_S = (\underline{b} \ \underline{A}\underline{b} \ \underline{A}^2\underline{b} \cdots \underline{A}^{n-1}\underline{b})\tag{8}$$

regulär ist, d.h.  $\det(\underline{Q}_S) \neq 0$  gilt.

## Teil III

# Wissensrepräsentation und lineare kontinuierliche Systeme

## 1 Lineare kontinuierliche Systeme

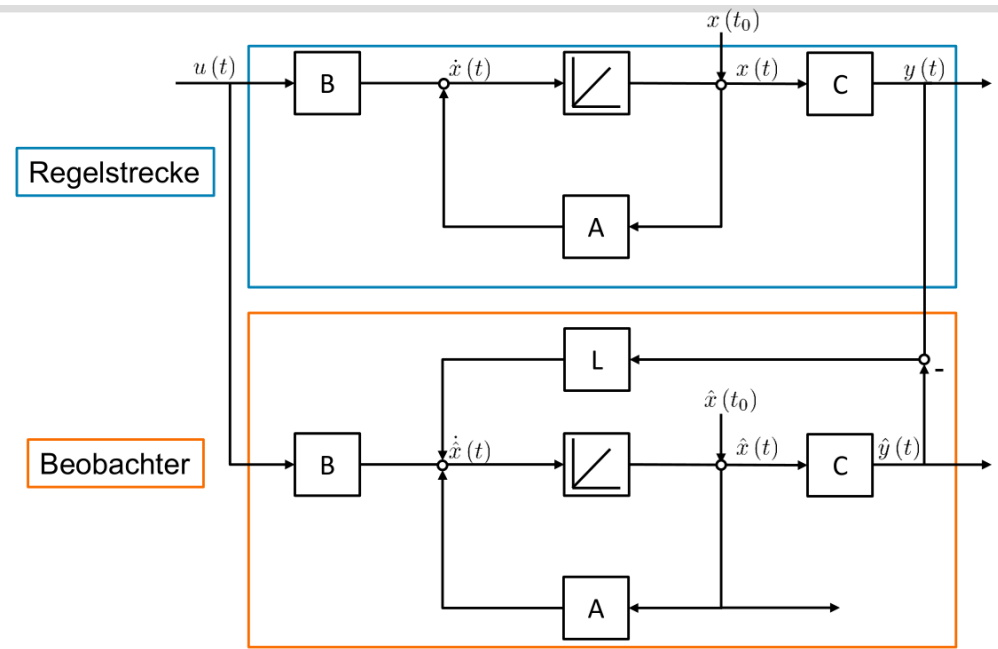
### 1.1

Welche Annahmen liegen dem linearen Einspurmodell zugrunde? Nennen Sie mindestens 5 Stück.

- Reduktion auf ein Rad pro Achse, d.h.  $s_l = s_r = 0$ ;  $c_\alpha = c_{\alpha,l} + c_{\alpha,r}$
- Gesamte Masse im Schwerpunkt
- Schwerpunkt auf Höhe der Fahrbahn (damit Betrachtung von Wank-, Nick-, und Hubbewegung wegfällt)
- Konstante Fahrzeuggeschwindigkeit
- Kleine Winkel ( $\sin x = x, \cos x = 1, \tan x = x$ )
- Keine Radlastschwankungen
- Zwei Systemzustände (Gierrate  $\dot{\psi}$ , Schwimmwinkel  $\beta$ )
- Lineare Reifenkennlinie
- Reine Vorderachslenkung  $\delta_H = 0$
- Gültig bis ca.  $|a_y| \leq 4 \frac{m}{s^2}$

### 1.2

Zeichnen Sie ein Blockschaltbild eines dynamischen Systems mit Beobachter. Beschriften Sie das Blockschaltbild sorgfältig.



### 1.3

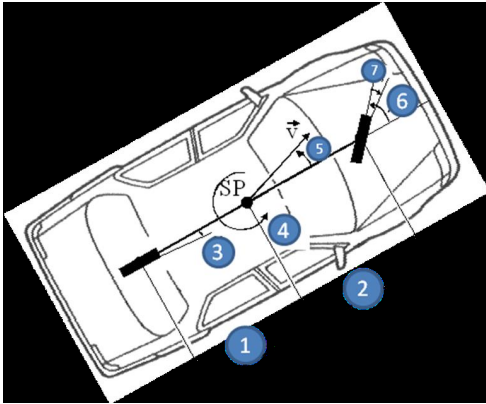
Reduzieren Sie das gegebene Querführungsmodell 5.Ordnung soweit wie möglich, so dass damit ein Schwimmwinkelbeobachter konstruierbar ist. Notieren Sie das Modell in Zustandsdarstellung unter der Annahme, dass der Lenkwinkel die einzige Eingangsgröße ist.

$$\begin{pmatrix} \dot{\lambda} \\ \ddot{\Psi}_V \\ \dot{\beta} \\ \dot{\Psi}_{rel} \\ \dot{y} \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ \frac{c_{\alpha v} l_v}{I_z} & -\frac{c_{\alpha v} l_v^2 + c_{\alpha h} l_h^2}{I_z v} & -\frac{c_{\alpha v} l_v - c_{\alpha h} l_h}{I_z} & 0 & 0 \\ \frac{c_{\alpha v}}{mv} & -1 - \frac{c_{\alpha v} l_v - c_{\alpha h} l_h}{mv^2} & -\frac{c_{\alpha v} + c_{\alpha h}}{mv} & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & v & v & 0 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} \lambda \\ \dot{\Psi}_V \\ \beta \\ \Psi_{rel} \\ y \end{pmatrix} + \begin{pmatrix} 1 \\ 0 \\ 0 \\ 0 \\ 0 \end{pmatrix} \dot{\lambda} + \begin{pmatrix} 0 \\ 0 \\ 0 \\ -v \\ 0 \end{pmatrix} c_0 \quad (9)$$

$$\begin{pmatrix} \ddot{\Psi}_V \\ \dot{\beta} \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} -\frac{c_{\alpha v} l_v^2 + c_{\alpha h} l_h^2}{I_z v} & -\frac{c_{\alpha v} l_v - c_{\alpha h} l_h}{I_z} \\ -1 - \frac{c_{\alpha v} l_v - c_{\alpha h} l_h}{mv^2} & -\frac{c_{\alpha v} + c_{\alpha h}}{mv} \end{pmatrix} \begin{pmatrix} \dot{\Psi}_V \\ \beta \end{pmatrix} + \begin{pmatrix} \frac{c_{\alpha v} l_v}{I_z} \\ \frac{c_{\alpha v}}{mv} \end{pmatrix} \lambda \quad (10)$$

## 1.4

Beschriften Sie folgende schematische Darstellung des linearen Einspurmodells in der nachstehenden Tabelle.

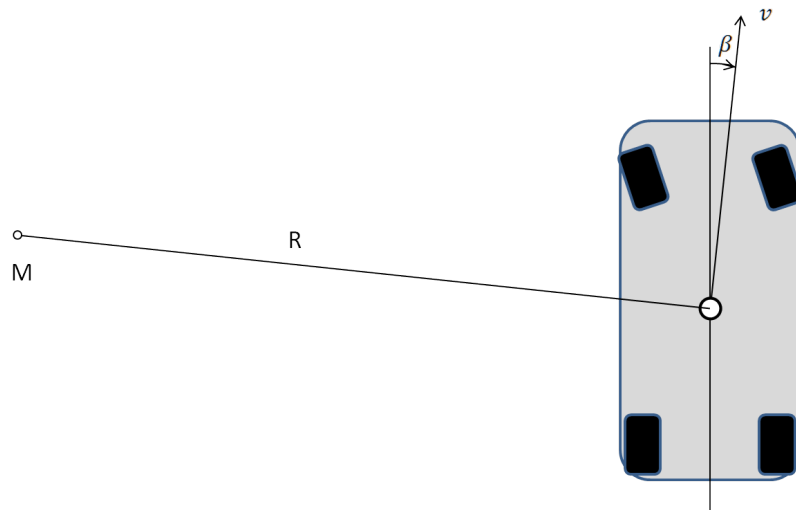


| Nr. | Bezeichnung | Bedeutung                        |
|-----|-------------|----------------------------------|
| 1   | $l_H$       | Schwerpunktvorlage               |
| 2   | $l_V$       | Schwerpunktrücklage              |
| 3   | $\alpha_H$  | Schräglaufwinkel von Hinterachse |
| 4   | $\Psi$      | Gierwinkel                       |
| 5   | $\beta$     | Schwimmwinkel                    |
| 6   | $\delta$    | Lenkwinkel                       |
| 7   | $\alpha_V$  | Schräglaufwinkel von Vorderachse |

## 1.5

### 1.5.1

Wie ist der Schwimmwinkel im Fahrzeug definiert?



Der Schwimmwinkel ist der Winkel  $\beta$  zwischen der Bewegungsrichtung des Fahrzeugs im Schwerpunkt und der Fahrzeuglängsachse.

### 1.5.2

Welche Bedeutung hat der Schwimmwinkel bzgl. der Dynamik des Fahrzeugs?

$$\begin{aligned}
 a_{y,trans} &= \frac{dv_y}{dt} \\
 &= v \underbrace{\dot{\beta} \cos \beta}_1 + \underbrace{\dot{v} \sin \beta}_{0, \text{ da } \dot{v}=0} \\
 &= b \dot{\beta}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 a_{y,rot} &= \frac{v^2}{R} \quad \text{mit } v = \dot{\Psi} R \\
 &= \frac{v \cdot \overbrace{\dot{\Psi} R}^v}{R} = v \cdot \dot{\Psi}
 \end{aligned} \tag{11}$$

$$\begin{aligned}
 \textit{Superposition} \quad a_y &= a_{y,trans} + a_{y,rot} \\
 &= v \cdot \left( \dot{\beta} + \dot{\Psi} \right)
 \end{aligned}$$



## 2 Beobachter

### 2.1

Wo liegen die Pole der Übertragungsmatrix eines Beobachters in Abhängigkeit von der Rückführungsmatrix  $L$ ? Geben Sie eine Herleitung für Ihr Ergebnis an.

$$\begin{aligned}\dot{\hat{x}} &= A\hat{x} + Bu + L(y - \hat{y}) \\ \hat{y} &= c\hat{x} \\ \dot{\hat{x}} &= a\hat{x} + Bu + Ly - LC\hat{x} \\ &= (A - LC)\hat{x} + Bu + Ly \\ s\hat{X} &= (A - LC)\hat{X} + Bu + LY \\ (sI - A + LC)\hat{X} &= Bu + LY \\ \hat{X} &= \underbrace{(sI - A + LC)^{-1}}_{\text{Polverteilung Übertragungsfunktion}} (Bu + LY)\end{aligned}\tag{12}$$

### 2.2

Für folgendes System soll ein Beobachter zur Zustandsrekonstruktion so entworfen werden, dass die Beobachterfehlerdynamik einen doppelten Pol bei  $s = -2$  aufweist.

$$\begin{aligned}\dot{x} &= \begin{bmatrix} 2 & 1 \\ -1 & 0 \end{bmatrix} x + \begin{bmatrix} 0 \\ 1 \end{bmatrix} u \\ y &= [1 \quad 0] x\end{aligned}\tag{13}$$

#### 2.2.1

Überprüfen Sie das System auf die Beobachtbarkeit.

Kriterium:

$$Q_B = \begin{bmatrix} C \\ CA \end{bmatrix} \rightarrow \det Q_B \neq 0\tag{14}$$

$$Q_B = \begin{bmatrix} 1 & 0 \\ 2 & 1 \end{bmatrix} \rightarrow \det Q_B = 1 \rightarrow \text{beobachtbar} \quad (15)$$

### 2.2.2

Bestimmen Sie die Beobachterkoeffizienten  $l_1$  und  $l_2$ .

$$\det(sI - A + LC) = \left| \begin{bmatrix} s - 2 + l_1 & -1 \\ 1 + l_2 & s \end{bmatrix} \right| = s^2 - 2s + l_1s + 1 + l_2 \quad (16)$$

Weil die Beobachterfehlerdynamik einen doppelten Pol bei  $s = -2$  aufweist, so die Koeffiziente proportional zu die von Gleichung  $(s + 2)(s + 2) = 0$  sein. Also:

$$(s + 2)(s + 2) = \underbrace{s^2}_{s^2} + \underbrace{4s}_{4s} + \underbrace{4}_{4} \xrightarrow{\text{Koeffizientenvergleich}} \underbrace{s^2}_{s^2} + \underbrace{(-2 + l_1)s}_{(-2 + l_1)s} + \underbrace{1 + l_2}_{1 + l_2} \quad (17)$$

$$\begin{cases} l_1 = 6 \\ l_2 = 3 \end{cases}$$

## Teil IV

# UML

## 1 UML: Lichtsteuerung in einem Oberklasse Fahrzeug

Als Entwicklungsingenieur eines großen Automobilherstellers der Region sollen Sie eine Lichtsteuerung für ein neues Fahrzeugprojekt entwickeln. Sie entscheiden sich dafür, dieses mit Hilfe von UML-Statecharts zu spezifizieren. Zu steuern sind zwei Innenraumleuchten (vorn und hinten) sowie eine Schminkspiegelleuchte in der Sonnenblende auf dem Beifahrersitz. Das System reagiert auf das Öffnen/Schließen der Fahrzeurtüren (4-Türer) sowie den Funkschlüssel. Nach dem Schließen der Türen soll eine Nachleuchtzeit von 10 Sekunden eingehalten werden.

Modellieren Sie das System in einem UML-Statechart.

(Bei dieser Aufgabe kommt es nicht auf Vollständigkeit an, sondern auf die saubere Modellierung der ausgewählten Aspekte.)

## 2 UML: Frontscheibenwischer

Als Entwicklungsingenieur eines großen Automobilherstellers sollen Sie eine Scheibenwischersteuerung für ein neues Fahrzeugprojekt entwickeln. Sie entscheiden sich dafür, dieses mit Hilfe von UML-Aktivitätsdiagrammen zu modellieren. Zur Vereinfachung der Aufgabe soll angenommen werden, dass das Fahrzeug **nur über einen Scheibenwischer für die Frontscheibe** verfügt. Das System reagiert auf einen Lenkstockschalter mit folgenden Schalterstellungen für den Scheibenwischer:

- Aus
- Wischen im Intervallmodus mit normaler Geschwindigkeit
- Dauerndes Wischen mit normaler Geschwindigkeit
- Schnelles Wischen

Zusätzlich verfügt das Fahrzeug über einen Zündungsschlüsselschalter mit den Positionen:

- ZündungAn

- ZündungAus

Bei ausgeschalteter Zündung soll der Scheibenwischer nicht wischen. Wird die Zündung allerdings während eines Wischvorgangs abgeschaltet, so soll der Scheibenwischer noch seinen Wischvorgang vollenden, bis er wieder seine Ruheposition erreicht hat.

Es stehen folgende Aktivitäten zur Verfügung:

- SchalterZuständeEinlesen
- 5SekundenWarten (für Intervallwischen)
- NormalWischen
- SchnellWischen

Modellieren Sie das System mit **einem UML-Aktivitätsdiagramm**.

Bitte verwenden Sie kein UML-Zustandsdiagramm.

(Bei dieser Aufgabe kommt es nicht auf Vollständigkeit an, sondern auf die saubere Modellierung der ausgewählten Aspekte.)

# Architekturen

## 1

Nennen Sie zwei mögliche Konzepte zur Strukturierung komplexer Systeme

- Hierarchie
- Verhalten

## Teil VI

# Systematischer Entwurf von Fahrerassistenzsystemen

1

Vervollständigen Sie das nebenstehende Schaubild

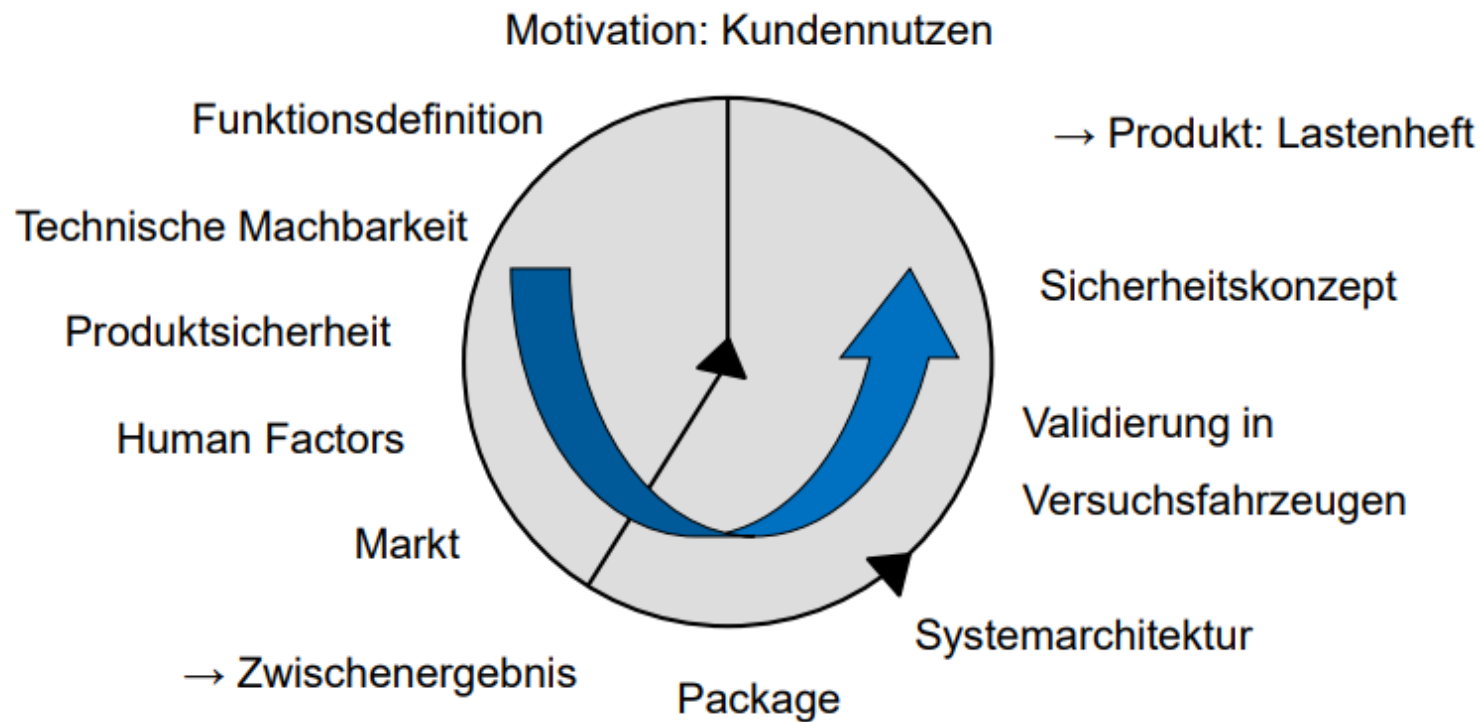


Abbildung 1: Systematischer Entwurf von Fahrzeugsystemen

2

Was ist in dem Zusammenhang mit dem Aspekt Markt gemeint?

## Entwicklung einer Vermarktungsstrategie

- Abschätzen der Marktchancen
- markenspezifische Funktionsdefinition
- Zielpreis vor Kunde
- nutzertransparente Funktion(Vermarktbarkeit)
- Zielkonflikt: Funktionalität versus Zeitpunkt der Markteinführung
- Zielkonflikt: Funktionalität versus Preis

# Entwurfsprozesse und Anforderungsanalyse

## 1 Entwicklungsprozess

### 1.1

Was versteht man unter dem Begriff Phasenmodell?

- Partitionierung des Herstellungsprozesses
- Definierte abgegrenzte Phasen
- Vorgabe von Zwischenergebnissen
- Festlegung der Reihenfolge

Nennen Sie ein Beispiel für ein Phasenmodell. In welche Phasen gliedert sich das von Ihnen gewählte Modell?

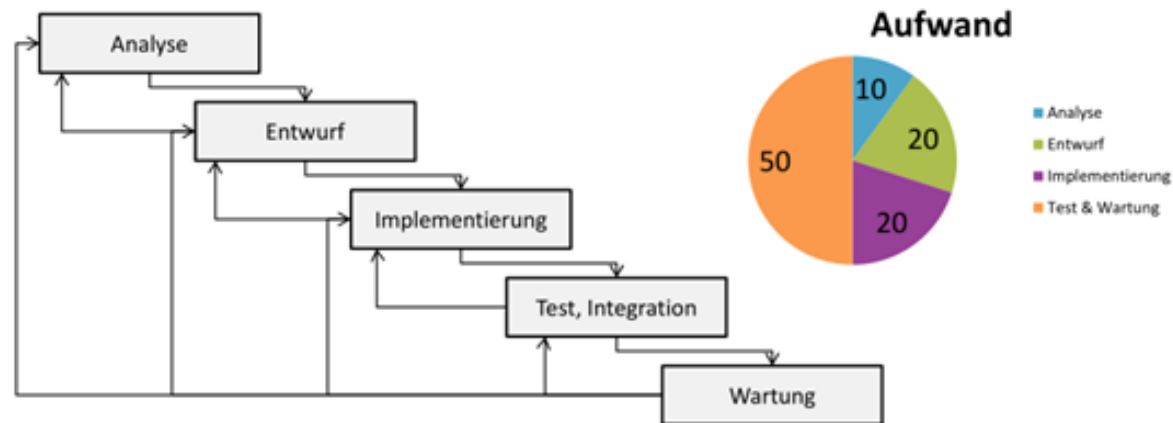


Abbildung 2: Wasserfall-Modell

Es gliedert sich in folgende Phasen:



1. Analyse
2. Entwurf
3. Implementierung
4. Test, Integration
5. Wartung

## 1.2

**Im V-Modell ' 97 besteht der erste Schritt darin Anforderungen zu erstellen und festzulegen. Welche Quellen können dabei für die Erstellung von Anforderungen herangezogen werden?**

- – Prototypen
  - Workshops
- – Supportmitarbeiter
  - Untrainierte Nutzer
- – Feedback
  - Fehlerberichte
  - Interviews
- Andere Systeme

## 1.3

**Der Mensch ist ein schlechter Überwacher von automatisierten Systemen.**

**Welche Maßnahmen können den Menschen bei dieser Überwachungsaufgabe unterstützen?**

- Anzeigen können dem Überwacher helfen, die Leistungsfähigkeit des Systems einzuschätzen

- Die Verantwortung zwischen Überwacher und Fahrzeuge muss jederzeit geklärt sein
  - Mögliches Kontrollvakuum
- Ebenso muss die Kontrollmöglichkeit jederzeit eindeutig sein
  - Möglicher Kontrollüberfluss

## 1.4 Evolutionäre Modelle

### 1.4.1

Was zeichnet evolutionäre Modelle aus?

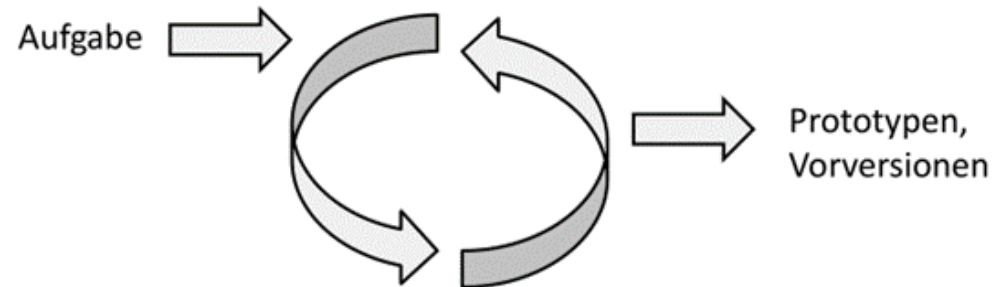


Abbildung 3: Evolutionäre Modelle

- Kurz Iterationen immer derselben Phasen
- Erzeugung von Prototypen

### 1.4.2

Wofür sind diese Modelle primär geeignet?

Gut geeignet für kleine Projekte mit unklaren Anforderungen

## 1.5 V-Modells von ' 97

In der Vorlesung haben Sie das V-Modells von ' 97 kennengelernt.

### 1.5.1

In welche vier Schritte gliedert sich der „linke Ast “ des Modells?

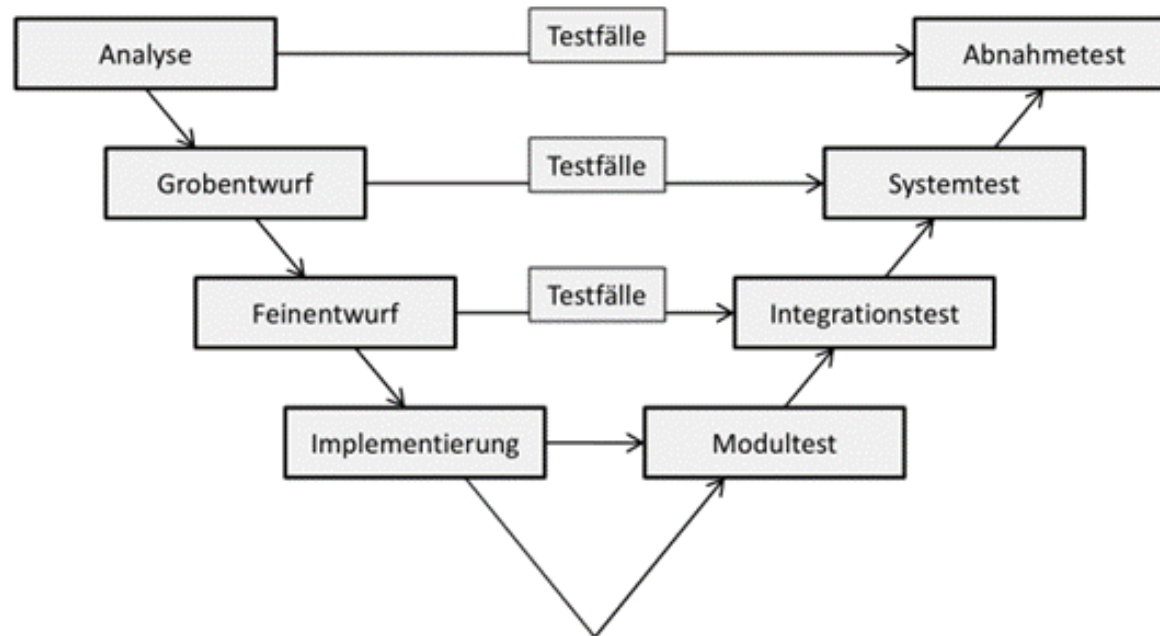


Abbildung 4: V-Modell '97

1. Anforderungsanalyse
2. Grobenentwurf
3. Feinentwurf
4. Implementierung

## 1.5.2

### Was zeichnet die Schritte jeweils aus?

#### 1. Analyse

- Kontext des Projekts definieren
- Anforderungen erstellen
- Eingabe: Lastenheft, Kunden
- Ausgabe: Kontextdiagramm, Anforderungen

#### 2. Grobenentwurf

- Architekturentwurf
- Unabhängig von Programmiersprachen
- Funktionale Betrachtung/Systemarchitektur
- Eingabe: Ergebnis der Anforderungsanalyse, Projektkontext
- Ausgabe: Subsystem- und Schnittstellen-Spezifikation

#### 3. Feinentwurf

- Entwurf von
  - Komponenten
  - Datenstrukturen
  - Algorithmen
- Angepasst an Programmiersprache(n)
- Eingabe: Subsystem- und Schnittstellen-Spezifikation
- Ausgabe: Softwareentwurf, Testfälle

#### 4. Implementierung

- Definition: Implementierung ist die Menge aller Tätigkeiten zur Umsetzung der gegebenen(technischen) Systemarchitektur und detaillierten Spezifikation in ein lauffähiges, testbares, dokumentiertes Produkt.
- Eingabe: Subsystem- und Schnittstellen-Spezifikation, Softwareentwurf, Testfälle
- Ausgabe: lauffähiges Produkt, Testplanung, Dokumentation

## 2 Agile Entwicklung

### 2.1

Wie unterscheiden sich iterative und inkrementelle Entwicklung?

- Kurze Feedbackzyklen
- Entwicklerteamorientiert(Eigenverantwortung und -organisation, Kommunikation etc.)
- Qualitätsorientierung bereits zu Beginn
- Kontinuierliche Verbesserungen

### 2.2

Sie haben in der Vorlesung das Agile Manifest der Softwareentwicklung kennengelernt. Welches sind die vier Leitwerte dieses Manifests?

**Individuen und Interaktionen** mehr als Prozesse und Werkzeuge

**Funktionierende Software** mehr als umfassende Dokumentation

**Zusammenarbeit mit dem Kunden** mehr als Vertragsverhandlung

**Reagieren auf Veränderung** mehr als das Befolgen eines Plans

### 2.3

Welche agilen Prozesswerkzeuge bzw. Methoden findet besonders im Automotive-Bereich Anwendung?

- Scrum
- Continuous Integration
- Kanban

## 2.4

Was ist das **primäre Ziel** der agilen Methode der "Continuous Integration" und was zeichnet diese weiterhin aus?

### 2.4.1 Primäres Ziel

Integrationsprobleme vermeiden

### 2.4.2 Was zeichnet weiterhin aus

- Mindestens täglich Code einchecken
- Code muss vor dem Einchecken funktionieren
- Nicht einchecken, solange Integrationsprobleme vorliegen
- Verursacher müssen Integrationsprobleme umgehend beheben oder Änderungen rückgängig machen

## 2.5

Welche **Nachteile** hat die agile Entwicklung

- Skaliert nicht mit Aufgabenumfängen
- Verhindert langfristige Planung
- Feature-getrieben

## 3 VSD(Value-Sensitive-Design)

### 3.1

**Was versteht man unter dem Paradigma des Value-Sensitive-Design** Menschlicher Werte in der Entwicklung  
Ansatz:

- Identifikation aller direkten und indirekten Stakeholder
- Identifikation der relevanten Werten der Stakeholder
- Berücksichtigung der Werte in allen Prozessschritten der Entwicklung

### 3.2

**Aus welchen drei Bestandteilen setzt sich die integrative und iterative Methodik des Value-Sensitive-Design zusammen? Was zeichnet diese Bestandteile aus?**

- Konzeptuelle Investigationen
  - Wer sind Stakeholder?
  - Was sind relevante Werte?
  - Gibt es Trade-offs/Hierarchien?
- Empirische Investigationen
  - Sozialwissenschaftliche Methoden: Kennen wir alle Stakeholder und ihre Werte?
- Technische Investigationen
  - Was beeinflusst die Implementierung verschiedene Werte?

## 4 Anforderungen

### 4.1

**In welche Aufgaben gliedert sich das Anforderungsmanagement?**

1. Anforderungsmanagement planen und steuern
2. Anfangspunkt setzen
3. Anforderungen erheben
4. Anforderungen dokumentieren
5. Anforderungen qualitätssichern
6. Anforderungen verwalten

### 4.2

**Warum ist Anforderungsmanagement erforderlich?**

Anforderungsmanagement

- dient der Kommunikation und Einigung zwischen allen Beteiligten
- bildet die Basis der Kalkulation
- ist Vertragsbestandteil zwischen Auftraggeber und Auftragnehmer
- ist die Vorgabe für die Entwickler
- bildet die Basis für Testfälle
- ermöglicht frühzeitige Erkennung von Problemen
- dient der Interessenvertretung der Endanwender

→ stellt Produkterfolg sicher



### 4.3

Wie sollte in eine Anforderung aufgebaut sein?

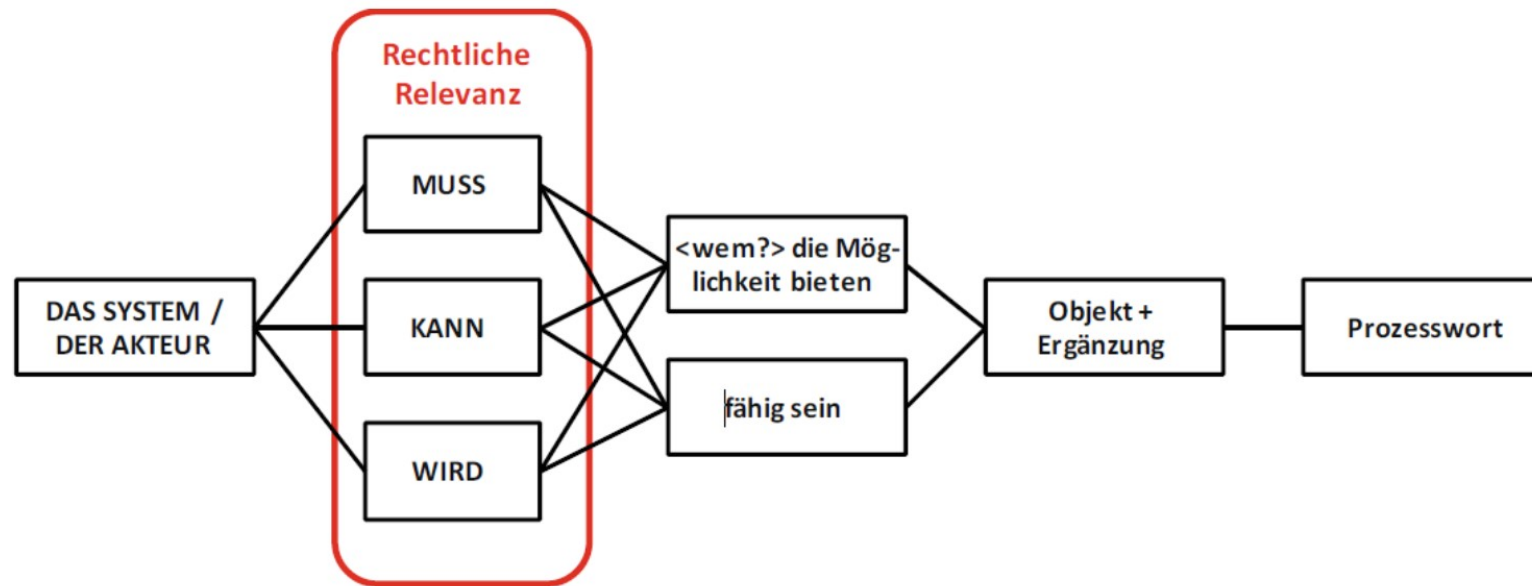


Abbildung 5: Aufbau einer Anforderung

Teil VIII

Testen

Teil IX

# Funktionale Sicherheit