

# Evolution Technischer Systeme bei B.I. Goldovsky

Tarek Stelzle

15. Dezember 2020

# Ansichten von Goldovksy

- ▶ Komplexität des System der Gesetzmäßigkeit  
Gesetze der Konstruktion und Evolutionsgesetze
- ▶ Deduktive Begründung von Gesetzmäßigkeiten
- ▶ Wichtigkeit der Gesetze der Konstruktion zur Arbeitssicherheit  
Bedingungslose Folgen bei Nichteinhaltung der Gesetze der Konstruktion

# Unterteilung

## Gesetze der Konstruktion

- ▶ Primär nützliche Funktionen  
Bedürfnisse des Soziums
- ▶ Elementar nützliche Funktionen  
Ausführbarkeit der PNF

# Begrifflichkeiten

## Gesetze der Konstruktion

- ▶ Funktionelle Nische

Gruppierung der ENF und deren Zusammensetzung in den PNF

- ▶ Funktionale Vollständigkeit

Realisierung aller Teilsysteme zur Ausführung der PNF

# Gesetz der strukturellen Vollständigkeit eines TS

Die Gesamtheit der Elemente der Struktur und die Wechselwirkungen zwischen ihnen müssen den Durchsatz der natürlichen Flüsse (Stoff, Energie und/oder Information) zu den notwendigen Teilen des Systems sichern sowie eine solche Umwandlung dieser Ströme, dass alle elementaren Funktionen des Systems erfüllt werden.

Gewährleistung der Ausführbarkeit der elementar nützlichen Funktionen

# Begrifflichkeiten

## Wirkprinzipien

- ▶ Wirkprinzip

natürliche Prozesse, Effekte und Erscheinungen der Teilsysteme

- ▶ Funktionell-parametrische Nische

Verfeinerung der funktionellen Nische

# Erweiterung um PNF

## Wirkprinzipien

- ▶ Funktionsänderung des TS aufgrund von Parametern
- ▶ PNF und grundlegendes (zentrales) Untersystem

### **Beispiel:**

Primär nützliche Funktion: Transport von Gütern auf der Wasseroberfläche  
grundlegendes (zentrales) Untersystem: Fahrzeug auf der Wasseroberfläche halten

# Vorteile der Wirkprinzipien

## Wirkprinzipien

- ▶ Vollständiges Bild der realen Möglichkeiten der technologischen Effekte
- ▶ Zwingendes Hervorheben der wirklich wesentlich Parametern
- ▶ Veränderung eines quantitativen Indikators erfordert wahrscheinlich eine Änderung des Wirkprinzip



# Anwendungsbedingungen

- ▶ PNF muss qualitativ und quantitativ den Anforderungen des Soziums und/oder des technischen Umfelds entsprechen
- ▶ Gewährleistung der Stabilität des Funktionierens
- ▶ Gewährleistung des erforderlichen Grad der Steuerbarkeit
- ▶ Gewährleistung der Benutzerfreundlichkeit des technischen Systems

# Erst- und Weiterentwicklung

## Entwicklung technischer Systeme

- ▶ Erstentwicklung

Beachten der parametrischen Schwellenwerte

- ▶ Weiterentwicklung

Anpassen der quantitativen Parameter im Arbeitszustand

- ▶ Funktionelle parametrische Schwelle

quantitatives Parameter Niveau zur Aberkennung des Status „Prototyp“

# Entwicklungsstufen

## Entwicklung technischer Systeme

### 1. Anfangsettape

Sicherstellung der Arbeitsfähigkeit

### 2. Abstimmung

#### 2.1 Schwellanabstimmung (Konjugation)

Betriebsfähigkeit des technischen Systems

#### 2.2 Optimierungsabstimmung

Optimierung des technischen Systems

# Konformität von Struktur und Funktion

- ▶ Ergebnis der Konjugation
- ▶ Wichtiges Gesetz der Konstruktion  
Übereinstimmung der Funktion des TS mit der Struktur
- ▶ Nachweis widersprüchlich
  - ▶ Verfahren der Synthese mit uneindeutigem Ausgang
  - ▶ Analytisches Verfahren mit eindeutigem Ergebnis

# Folgerung der Konformität

## Konformität von Struktur und Funktion

- ▶ Entsprechung zwischen der Komplexität der Funktion und der Struktur
- ▶ Manifestation: „Prinzip der notwendigen Vielfalt“ R.U. Ashby
- ▶ Zunehmende Komplexität führt zu erhöhter Komplexität des steuernden Systems

# Gesetz der Aufrechterhaltung der Komplexität

## Konformität von Struktur und Funktion

Keine willkürliche Vereinfachung technischer Systeme

- ▶ Vereinfachung der Funktion des Systems
- ▶ Übertragung der Komplexität in die Teilsysteme (funktional-ideales Trimmen)
- ▶ Übertragen der Komplexität auf die Mikroebene  
Änderung des Funktionsprinzipes der Teilsysteme

# Welle der Idealität

## Konformität von Struktur und Funktion

1. Verbesserung der Idealität führt zu erhöhter Komplexität des Systems
2. Reduktion der Zuverlässigkeit des Funktionierens
3. Vereinfachung des Systems

# Steuerbarkeit des Systems

Notwendigkeit einer Steuerung:

- ▶ Einige Zustände des Systems sind dynamisch
- ▶ Notwendigkeit das System in bestimmte Zustände zu versetzen
- ▶ Durch das Funktionieren des Basisprozesses ist ein Wechsel in diesen Zustand nicht möglich



# Gesetz der Symmetrie technischer Systeme

- ▶ Einwirkung der Umwelt auf technische Systeme weichen Symmetrie auf
  - ▶ Abweichung von Symmetrie führt manchmal zu Optimierung
- Gesetzmäßige Tendenz der Symmetrie technischer Systeme

Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit

# Diskussionsthemen

- ▶ Konformität von Struktur und Funktion
  - ▶ Zusammensetzung des Systems nicht trivial aber definitiv machbar
- ▶ Wirkprinzip
  - ▶ Uneindeutigkeit der Beschreibung des technischen Systems
  - ▶ Definition beruht auf dem Blickwinkel der Person