



Hochschule Karlsruhe
Technik und Wirtschaft
UNIVERSITY OF APPLIED SCIENCES

Näher dran.

EIT Fakultät für Elektro-
und Informationstechnik

Systemtheorie

Vorlesung 1: Einleitung

Fakultät für Elektro- und Informationstechnik, Manfred Strohmann

Einleitung

Systembegriff - Beispiele

- Unter einem System wird die Abstraktion eines Prozesses oder Gebildes verstanden, das mehrere Signale zueinander in Verbindung setzt
- Technische Beispiele sind vielfältig
 - Elektrische Schaltung z.B. im Handy
 - Regelungsprozess z.B. in Kraftfahrzeugen
 - Biogasanlage
 - Kraftwerke
- Systeme sind oft interdisziplinär, sie erstrecken sich über mehrere Fachrichtungen
- Sie lassen sich als technische, physikalische, ökologische, ökonomische, biologische oder soziale Systeme klassifizieren

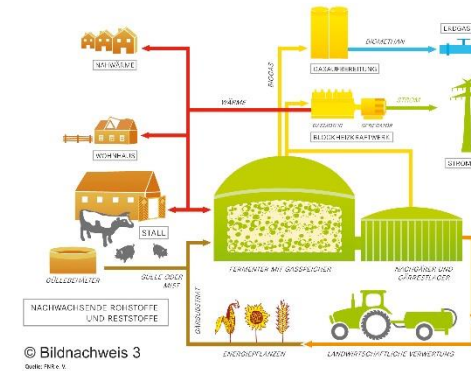
Digitaler Signalprozessor



Fahrdynamik-Regelung



Biogas-Anlage



Kohlekraftwerk

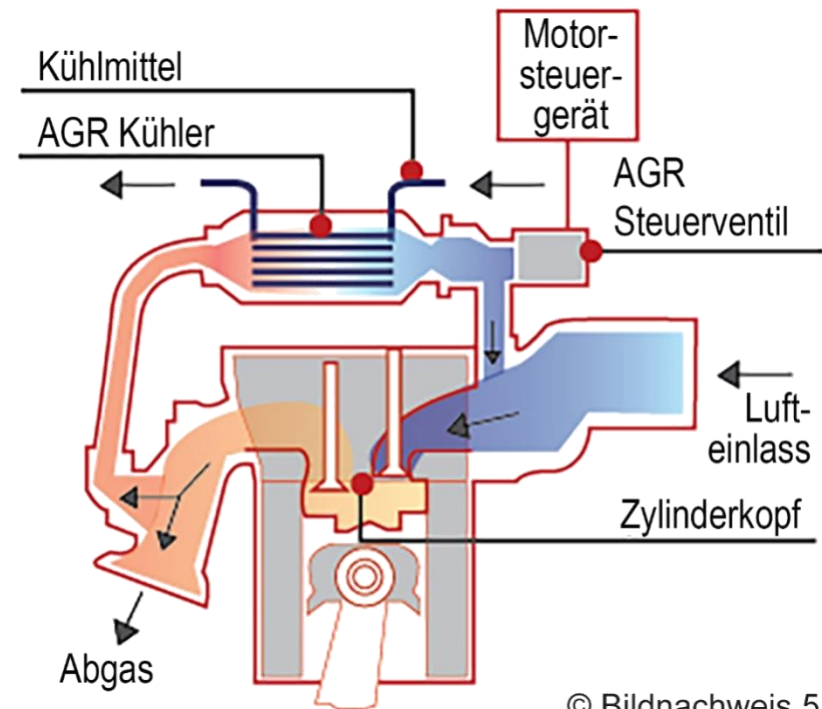


Einleitung

Systemtheorie in der Ingenieurwissenschaft

- Steigende Anforderungen an die Produktqualität und immer kürzer werdende Entwicklungszeiten erfordern stetige Verbesserungen im Produktentstehungsprozess
- Simulationen lassen sich erheblich schneller und reproduzierbarer umsetzen als der Aufbau von Musterteilen
- Beispiel Regelung Abgasrückführung
- Aus diesem Grund steigt in der Produktentwicklung der Anteil von Simulationsaufgaben an
- Ingenieure benötigen damit ein interdisziplinäres Systemverständnis, mit dem komplexe Systeme erfasst, beschrieben und simuliert werden können

Abgasrückführsystem eines Diesel-Motors



© Bildnachweis 5

Einleitung

Systemtheorie in der Ingenieurwissenschaft

- Einige dieser Systeme lassen sich direkt mit algebraischen Gleichungen beschreiben, Beispiel: Spannungsteiler
- Oftmals finden bei praktischen Anwendungen aber Einschwingvorgänge statt, sie ergeben sich aus Energiespeichern, deren Zustand sich durch eine Anregung zeitabhängig ändert, Beispiel: RC-Glied
- Systeme mit Energiespeichern werden als dynamische Systeme bezeichnet, Beispiele für dynamische Systeme sind Pendelbewegungen, das Verhalten elektrischer Schaltungen mit Kondensatoren und Spulen sowie thermische und chemische Prozesse
- Es wird sich zeigen, dass die Systembeschreibung bei dynamischen Systemen aus einer oder mehreren Differentialgleichungen besteht

Einleitung

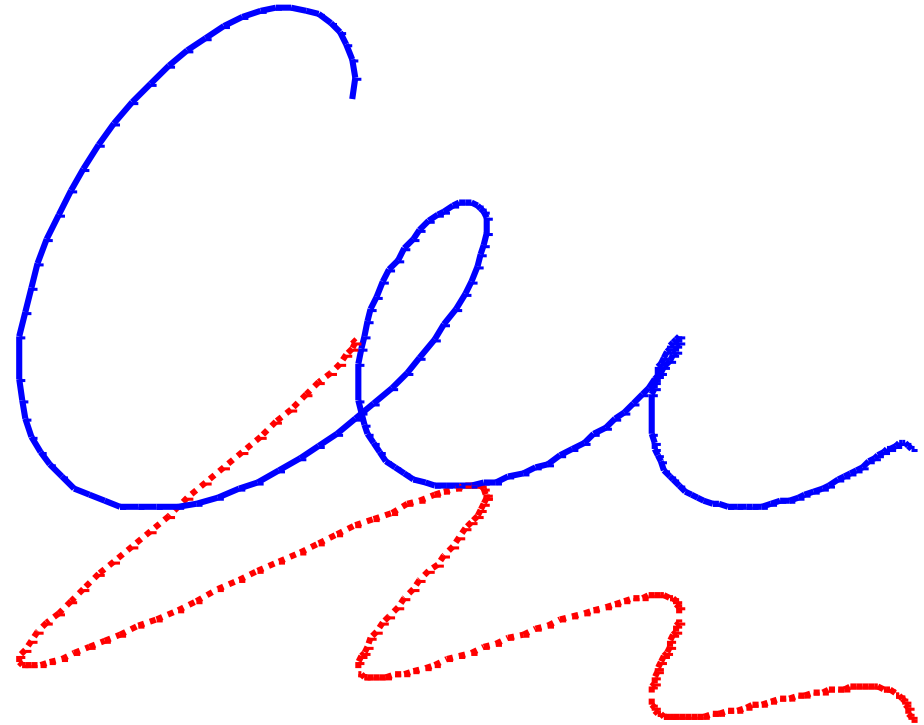
Systemtheorie in der Ingenieurwissenschaft

- Systemtheorie liefert eine Theorie zur einheitlichen Beschreibung von dynamischen Systemen, die sehr unterschiedlicher Natur sein können
- Insbesondere für regelungstechnische Anwendungen ist die Systemtheorie eine wesentliche Voraussetzung, da sie Systeme in einer einheitlichen Weise beschreibt
- Weitere Anwendungen in der Ingenieurwissenschaft sind die Nachrichtentechnik, Automatisierungstechnik, Messtechnik, Verfahrenstechnik, Informatik sowie die klassische Elektrotechnik
- In aller Regel werden abstrakte Systembeschreibungen mit Verzicht auf das Detail eingesetzt
- Teilweise werden die Systembeschreibungen durch detaillierte Modelle kritischer Teilsysteme ergänzt
- Durch die abstrakte Beschreibungsform bleibt der Überblick über das System erhalten

Einleitung

Aufbau der Vorlesung

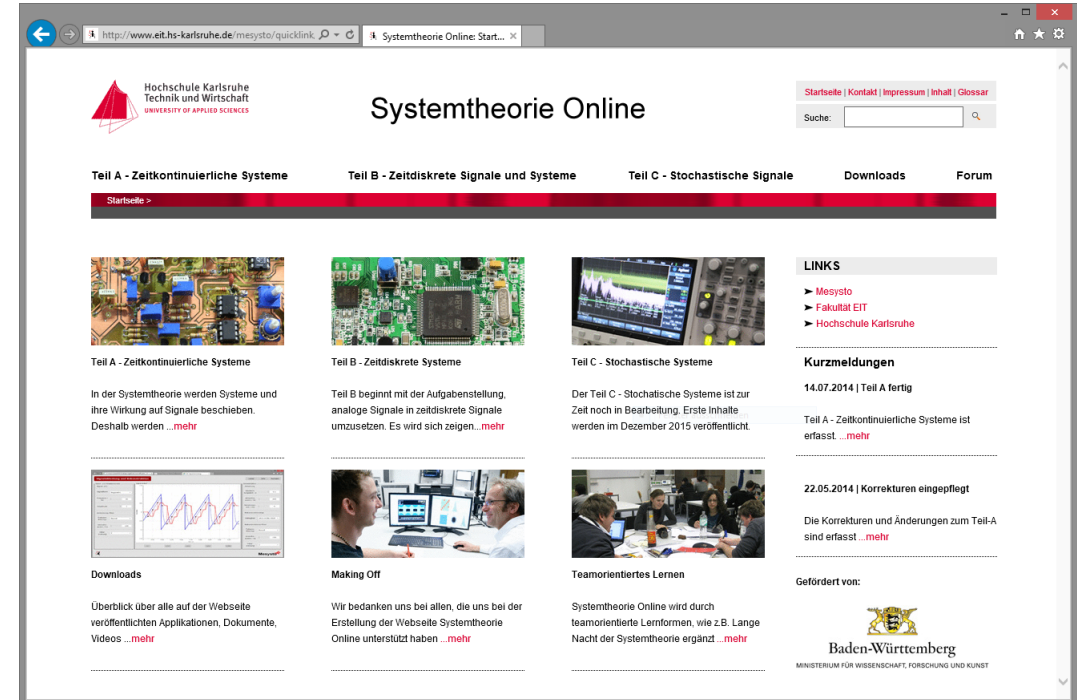
- Signale im Zeitbereich
- Zeitkontinuierliche Systeme im Zeitbereich
- Laplace-Transformation zeitkontinuierlicher Signale
- Systembeschreibung im Laplace-Bereich
- Spektrum von Signalen
- Frequenzgang zeitkontinuierlicher Systeme
- Entwurf analoger Filter



Einleitung

Materialien zur Vorlesung

- Systemtheorie Online
 - www.hs-karlsruhe.de/mesysto
 - Teil A: Zeitkontinuierliche Systeme
- Onlineportal zur Vorlesung
 - Skript, Übungsaufgaben und Musterlösungen
 - Applikationen mit Video-Tutorials
 - Virtuelle Versuche
- Erweiterung durch interessante Links
 - Ausbau durch externe Links auf Videos und Apps zum Themengebiet
 - Weitere Hinweise von Studierenden gesucht
- Alte Klausuren und Formelsammlung sind über Ilias zugänglich



Einleitung

Regeln für den Vorlesungsbetrieb



Die Vorlesung beginnt pünktlich, für Sie und für mich!



Sie respektieren mich, ich respektiere Sie.



Ich freue mich über Fragen und Ihre aktive Mitarbeit.



Konzentriertes Arbeiten erfordert eine ruhige Arbeitsatmosphäre.



Sie können jederzeit trinken, ...



... das Essen müssen Sie aber auf die Pausen verschieben.



Laptops können für die Vorlesung verwendet werden,



Handys bleiben aber während der Vorlesung aus.

Einleitung

Bildnachweis

- Bildnachweis 1:
Hochschule Karlsruhe, Fakultät EIT, Norbert Gatz, 2020
- Bildnachweis 2:
Focus Online: ESP (Elektronisches Stabilitätsprogramm)
https://www.focus.de/auto/ratgeber/sicherheit/fahrsicherheitsspecial/lexikon/technik-lexikon-fahrdynamik-und-fahrsicherheit_aid_267448.html
- Bildnachweis 3:
Schema einer landwirtschaftlichen Biogasanlage
Quellenangabe: "Fachagentur Nachwachsende Rohstoffe e.V. (FNR)".
- Bildnachweis 4:
Arbeiten am Rheinhafen-Dampfkraftwerk Karlsruhe; im Hintergrund (oben) Umspannwerk Daxlanden,
Von EnBW AG - EnBW-Archiv, CC BY-SA 3.0,
<https://commons.wikimedia.org/w/index.php?curid=18095288>
- Bildnachweis 5: EGR Process, Von Darbast - Eigenes Werk, CC BY-SA 3.0,
<https://commons.wikimedia.org/w/index.php?curid=27213080>