

## Prozessstabilisierung

<b>Kurzzeichen:</b> MPRS	<b>Workload:</b> 150 h	<b>Studiensemester:</b> (WiSe) Sem.
<b>Credits:</b> 5	<b>Dauer:</b> 1 Semester	<b>Häufigkeit des Angebots:</b> Wintersemester
<b>Selbststudium:</b> 90 h	<b>Anzahl Studierende:</b>	<b>Kontaktzeit:</b> 4 SWS / 60 h
<b>Modulnummer:</b> 7927	<b>Prüfungsnummer:</b> 5015	<b>Anteil Abschlussnote [%]:</b> PEM: 4,39; PuM: 5,55; HI: 5,55
<b>Unterrichtssprache:</b> deutsch	<b>Stand BPO/MPO min.:</b> MPO-2017	<b>Intern: DB-Nr./Status</b> 657 / aktiv

### Lehrveranstaltungen:

Seminaristische Vorlesung: 2 SWS/ 30 h, Übung: 2 SWS/ 30 h

### Lernergebnisse/Kompetenzen:

Die Studierenden sind in der Lage technische Prozesse mit Hilfe von klassischen und modernen Verfahren zu analysieren und zu beschreiben. Darauf aufbauend können sie die technischen Prozesse mit Hilfe des Bode-Diagramms und der Zustandsraumbeschreibung in Simulationsumgebungen abbilden. Sie sind befähigt klassische Regler und modellgestützte Regelungen zu entwerfen. Des Weiteren werden Fähigkeiten erworben, technische Prozesse hinsichtlich ihrer Parameter und Struktur zu optimieren und automatisch zu führen.

### Inhalte:

Vorlesung:

- Synthese linearer einschleifiger Regelkreise

- Kennwerte für die Statik und Dynamik im Zeit- und Frequenzbereich
- Integralkriterien
- Syntheseverfahren - Synthese an unbekannter und grob bekannter Strecke
- Syntheseverfahren - Synthese mit Hilfe des Bode-Diagramms
  - Forderungen an den aufgeschnittenen Kreis
  - Regler und Korrekturglieder
  - Reglerentwurf nach Reinisch
- Vereinfachung von Streckenübertragungsfunktionen
  - Satz von der Summe der kleinen Zeitkonstanten
  - Vereinfachung von Totzeitelementen
- Zustandsgleichungen linearer Systeme
  - Zustandsgleichungen und Eingangs- und Ausgangsgleichungen
  - Zustandsgleichungen für Übertragungsglieder mit konzentrierten Parametern
  - Zustandsraum - Einführung von Zustandsgleichungen
    - Zustandsgleichungen aus theoretischer Prozessanalyse
    - Zustandsgleichungen in Phasenvariablen
    - Zustandsgleichungen aus Übertragungsfunktion bzw. Übertragungsmatrix
- Steuerbarkeits- und Beobachtbarkeits-Normalformen
- Kanonische Normalformen
- Lineare Transformation der Zustandsgleichungen
  - Koordinatentransformation im Zustandsraum
  - Integration der Zustandsgleichungen
- Steuerbarkeit und Beobachtbarkeit von dynamischen Prozessen
  - Steuerbarkeit
  - Beobachtbarkeit
  - Kanonische Zerlegung
- Synthese von Zustandsregelungen
  - Regelung durch Zustandsrückführung
  - Modale Regelung
  - Zustandsbeobachtung

### Übung:

- Kennwerte für die Statik und Dynamik von linearen einschleifigen Regelkreisen
- Einstellregeln für Regeleinrichtungen von linearen einschleifigen Regelkreisen
  - Verfahren nach Ziegler und Nichols
  - Verfahren nach Chien, Hrones und Reswick
  - Verfahren nach Oppelt
  - Verfahren nach Reinisch
  - Synthese mit Hilfe des Bode-Diagramms
- Zustandsgleichungen
- Normalformen von Zustandsgleichungen
  - 1. Normalform - Steuerungs- oder Regelungsnormalform
  - 2. Normalform – Beobachtungsnormalform
  - Kanonische Normalform
- Eigenwerte, Eigenvektoren, Transformationsmatrizen und Matrixexponentialfunktion

### Lehrformen:

Seminaristische Vorlesung mit dem Einsatz von Tafel, Präsentationsfolien und Computer.

### Teilnahmevoraussetzungen:

Bestandene Modulprüfungen: Mathematik 1 und 2, Physik, Elektrotechnik, Systemtheorie

### Prüfungsformen / ErstprüferIn / ZweitprüferIn:

mündliche Prüfung / Prof. Bartsch / Dipl.-Ing. Bloch

### Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten

Bestandene Modulprüfung

### Verwendung des Moduls: (in Semester-Nr.)

(WiSe) M.Sc. Produktion und Management (WP)

(WiSe) M.Sc. Production Engineering and Management (WP)

(WiSe) M.Sc. Wirtschaftsingenieur der Holzindustrie (WP)

### Stellenwert für die Endnote:

5/90: M.Sc. Produktion und Management

5/114: M.Sc. Production Engineering and Management

5/90: M.Sc. Wirtschaftsingenieur der Holzindustrie

**Modulbeauftragte/r und Hauptamtlich Lehrende:**

Prof. Dr.-Ing. Bartsch

**Sonstige Informationen:**

Literatur:

- Csaki, F.: Modern control theory. Akademisi Kiado, Budapest 1972.
- Dörrscheidt, F.; Latzel, W.: Grundlagen der Regelungstechnik. 2. Auflage, B.G. Teubner Verlag, Stuttgart, Leipzig, 1993.
- Föllinger, O.; Dörrscheidt, F.; Klittich, M.: Regelungstechnik. 7. Auflage, R. Oldenbourg Verlag, München, Wien, 1992.
- Föllinger, O.; Franke, D.: Zustandsraumbeschreibungen. 1. Auflage, R. Oldenbourg Verlag, München, Wien, 1982.
- Göldner, K.: Mathematische Grundlagen der Systemanalyse. Band 1 und 2, 2. Auflage, VEB Verlag Technik, Berlin, 1987.
- Korn, U.; Wilfert, H.-H.: Mehrgrößenregelungen – neuere Entwurfsprinzipien im Zeit und Frequenzbereich. 1. Auflage, VEB Verlag Technik, Berlin, 1988.
- Ludyk, G.: Theoretische Regelungstechnik. Band 1 und 2, 1. Auflage, R. Oldenbourg Verlag, München, Wien, 1995.
- Ogata, K.: State space analysis of control systems. Prentice Hall, Englewood Cliffs, 1967.
- Reinisch, K.: Analyse und Synthese kontinuierlicher Steuerungssysteme. 1. Auflage, VEB Verlag Technik, Berlin, 1979.
- Zadeh, L.; Desoer, C.A.: Linear system theory. McGraw-Hill, New York 1963.