

# Pflichtfächer des Studienschwerpunktes

## Systemdynamik und Reglerentwurf – Dr.-Ing. C. Wölfel – WS

**Inhalt:** Verhalten linearer kontinuierlicher Systeme u. Entwurf einschleifiger Regelungen: Modellbildung im Zeitbereich u. im Frequenzbereich, Verhalten linearer Systeme, Stabilitätsanalyse rückgekoppelter Systeme, Reglerentwurfsverfahren

**Literatur:** J. Lunze: „Regelungstechnik“ (Band 1), Springer-Verlag, Berlin 2020 (12. Auflage)



## Mehrgrößensysteme und digitale Regelung – Dr.-Ing. C. Wölfel – SS

**Inhalt:** Beschreibung und Verhalten von Mehrgrößensystemen, Einstellregeln für Mehrgrößensysteme, Entwurf von Mehrößenregelungen durch Polverschiebung, zeitdiskrete Regelungssysteme, Entwurf von Abtastreglern

**Literatur:** J. Lunze: „Regelungstechnik“ (Band 2), Springer-Verlag, Berlin 2020 (10. Auflage)

## Prozessautomatisierung – Prof. Dr.-Ing. A. Fay und Dr.-Ing. C. Wölfel – SS

**Inhalt:** Prozessleittechnik: Darstellung, Einrichtungen, Aufgaben; Prozessleitsysteme: Darstellung, Aufbau, Aufgaben; Technische Realisierung von Steuerungen: Vernetzte Steuerungen; Prozessvisualisierung und Informationsübermittlung und Informationsmodelle für Prozesse und Anlagen; Praxisorientierte Übungen: SPS, LabVIEW, Inbetriebnahme am Beispiel einer verfahrenstechnischen Anlage, Modellierung und Regelung kleinerer Anlagen

## Digitale Signalverarbeitung – Dr.-Ing. Alaa Alameer Ahmad – WS

**Inhalt:** Zeitdiskrete und digitale Signale, Eigenschaften diskreter Signale und Systeme im Zeit- und Frequenzbereich, Abstasttheoreme für reelle und komplexe Tiefpasssignale, z-Transformation, Zeitdiskrete und Diskrete Fourier-Transformation, Deterministische Spektralanalyse, Übertragungsfunktion, Realisierbarkeitsbedingungen für digitale Systeme, Entwurf rekursiver Filter, Entwurf linearphasiger FIR-Filter, Strukturen digitaler Filter, Merkmale und Einsatz digitaler Signalprozessoren

## Funk-Kommunikation – Priv.-Doz. Dr.-Ing. K. Ochs – WS

**Inhalt:** 1. Mobilfunkkanal: Lineares zeitvariantes System, Zeitdiskretes Basisbandmodell, Kenngrößen bei einem Kanal mit Mehrwegeausbreitung, Rayleigh-, Rice-Kanal; 2. Diversität bei einer Punkt-zu-Punkt-Kommunikation: Zeitdiversität, Antennendiversität, Frequenzdiversität; 3. Kapazität von Mobilfunkkanälen: Kapazität eines AWGN-Kanals, Lineare zeitinvariante Gauß-Kanäle, Ausfallwahrscheinlichkeit und Kapazität; 4. Mehrgrößensysteme (MIMO): Übertragung basierend auf einer Singulärwertzerlegung, Empfänger-Architekturen, MIMO-Kanal mit langsamem Schwund, Diversität-Multiplex-Kompromiss

## Optimierung in der Informationstechnik – Prof. Dr.-Ing. A. Sezgin – SS

**Inhalt:** Lineare Algebra & Optimierung, Wahrscheinlichkeitstheorie, Informationsmaße, Kanäle, Kapazität von diskreten gedächtnislosen Kanälen, Gauss-Kanäle, Freiheitsgrade, Sicherheit in der Kommunikation

# Studienschwerpunkt Automatisierungstechnik

<http://www.ei.rub.de>

**Die Automatisierungstechnik** befasst sich mit Verfahren zur selbstständigen Steuerung technischer Anlagen. Diese Zielsetzung findet sich in vielen Bereichen, beispielsweise bei der Steuerung von Elektroenergienetzen, der Regelung und Optimierung verfahrenstechnischer Anlagen, der Überwachung und Steuerung von Fahrzeugströmen in der Verkehrstechnik, der Steuerung von Robotern und Fertigungszellen, der Überwachung medizinischer Geräte oder in der Gebäudeautomatisierung. Die Automatisierungstechnik trägt damit entscheidend zum sicheren, ökonomischen und umweltschonenden Betrieb von Geräten und Anlagen bei, wie Autopiloten bei Flugzeugen, die Motorsteuerung und Antiblockiersysteme in Kraftfahrzeugen oder die Regelung der häuslichen Heizungsanlage zeigen.

## 1. Ausbildungsziel

Ziel dieses Studienschwerpunktes ist die Ausbildung von Absolventen der Elektrotechnik und Informationstechnik, die die vielfältigen Verfahren und Methoden der Automatisierungstechnik kennen und aus diesen die für die betrachtete Anwendung zweckmäßigen auswählen und einsetzen können. Den Absolventen dieses Studienschwerpunktes bietet sich ein weites Einsatzgebiet in vielen Industriezweigen, sowie in Gebieten der Medizin oder der Umwelttechnik.

Automatisierungstechniker greifen auf Verfahren der technischen Informatik für die Gestaltung zweckmäßiger Rechnerarchitekturen und für die Echtzeitprogrammierung der Steuerungsalgorithmen sowie auf Methoden der Kommunikationstechnik für die Signalverarbeitung und -übertragung zurück, was den interdisziplinären Charakter dieses Studienschwerpunktes verdeutlicht.

Die Ausbildungsziele lassen sich in vier Gruppen zusammenfassen:

- **Systemdenken:** Modellbildung dynamischer Systeme, Zerlegungs- und Analysemethoden
- **Methoden der Automatisierungstechnik:** Regelung, Steuerung, Prozessüberwachung, Fehlerdiagnose, Optimierung
- **Automatisierungsgeräte:** Verständnis für den gerätetechnischen Hintergrund der zu automatisierenden Systeme und der für die Automatisierung eingesetzten Hardware und Software einschließlich rechnergestützter Entwurfs- und Inbetriebnahmehilfsmittel
- **Anwendungsgebiete:** Spezifika der Automatisierung von Systemen aus unterschiedlichen Anwendungsgebieten.

## Schwerpunktkoordinator:

Prof.-Dr.-Ing. J. Lunze

Lehrstuhl für Automatisierungstechnik und Prozessinformatik

E-mail: [lunze@atp.ruhr-uni-bochum.de](mailto:lunze@atp.ruhr-uni-bochum.de)

## Voraussetzungen

Der Schwerpunkt baut auf folgenden Fächern aus dem Bachelorstudium auf:

Automatisierungstechnik	4 SWS	Fay	WS
Nachrichtentechnik	4 SWS	Sezgin	WS

In Einzelfällen können diese Fächer als Wahlpflichtfächer nachgeholt werden

## Die Fächer des Studienschwerpunktes

### Pflichtfächer

#### Methoden der Automatisierungstechnik

Mehrgrößensysteme und digitale Regelung	4 SWS	Wölfel	SS
Optimierung in der Informationstechnik	4 SWS	Sezgin	SS
Systemdynamik und Reglerentwurf	4 SWS	Wölfel	WS

#### Systemtheoretische und informationstechnische Grundlagen

Digitale Signalverarbeitung	4 SWS	Alameer Ahmad	WS
Funk-Kommunikation	4 SWS	Ochs	WS
Prozessautomatisierung*	4 SWS	Fay/Wölfel	SS

\* Das bisherige Pflichtfach "Künstliche Intelligenz für Ingenieure" wird seit SS 2023 durch die LV "Prozessautomatisierung" (141016) ersetzt. Diese Veranstaltung wird seit dem SS 2023 mit 4 SWS (5 LP) als Vorlesung mit 14-tägiger Praxisübung angeboten.

### Wahlpflichtfächer

#### Methoden

Ablaufsteuerungen: Entwurf und Realisierung	4 SWS	Fay	SS
Artificial Neural Networks/Künstliche Neuronale Netze	2 SWS	Cheng (NI)	WS
Fundamentals of data science	4 SWS	Sezgin	SS
Lineare zeitvariante Systeme: Methoden und Anwendungen	3 SWS	Ochs	SS
Messverfahren und Sensoren	3 SWS	Baer	WS

#### Anwendungsgebiete

##### Energietechnik

Elektrische Antriebe	4 SWS	Staudt	WS
Geregelte leistungselektronische Stellglieder	4 SWS	Staudt	SS

##### Fahrzeugtechnik

Kognitive Sensorik	4 SWS	Brüggenwirth	WS
--------------------	-------	--------------	----

##### Verfahrenstechnik (\*Teilnahme nach der Maßgabe freier Plätze)

Embedded Systems*	4 SWS	Mönnigmann (MB)	WS
Modellierung und Entwurf dynamischer Systeme*	4 SWS	Leonow (MB)	WS
Prozessführung und Optimalsteuerung*	4 SWS	Mönnigmann (MB)	WS

##### Medizintechnik

Biomedizinische Funktionssysteme I	3 SWS	Hexamer	WS
------------------------------------	-------	---------	----

#### Fertigungstechnik

Fertigungsautomatisierung	4 SWS	Kuhlenkötter (MB)	SS
Vernetzte Produktionssysteme	4 SWS	Prinz (MB)	WS

#### Robotertechnik (\*\* LV der Technischen Universität Dortmund)

Autonomous Robotics: Action, Perception and Cognition	3 SWS	Schöner (NI)	SS
Machine Learning: Unsupervised Methods	4 SWS	Wiskott (NI)	WS
Automotive Systems**	3 SWS	Bertram (TU Do)	SS
Automated Driving**	3 SWS	Schauten (TU Do)	WS
Datenbasierte Modellierung und Optimierung**	3 SWS	Hoffmann (TU Do)	WS
Learning in Robotics**	3 SWS	Hoffmann (TU Do)	SS
Mobile Robots**	3 SWS	Hoffmann (Tu Do)	SS
Modellierung und Regelung von Robotern**	3 SWS	Hoffmann (TU Do)	WS
Nichtlineare Systeme und adaptive Regelung**	3 SWS	Bertram (TU Do)	WS
Regelungstechnische Modellierung und Identifikation**	3 SWS	Bertram (TU Do)	WS
Scientific Programming with Matlab in Engineering**	3 SWS	Hoffmann (TU Do)	WS

In Absprache mit dem Schwerpunktkoordinator können weitere Lehrveranstaltungen als Wahlpflichtfächer anerkannt werden.

### Praktische Fächer (wahlweise 1 Praktikum und 1 Seminar)

#### Master-Seminare

Algorithmen der Signalverarbeitung	3 SWS	Sezgin	SS
Energiesystemtechnik	3 SWS	Sourkounis	SS
Informationstechnik und Kommunikationsakustik	3 SWS	Martin	WS
Medizintechnik	3 SWS	Schmitz	SS
Memristive Systeme für Neuromorphe Schaltungen	3 SWS	Ochs	SS
Mobilkommunikation	3 SWS	Vogt	WS
Moderne Verfahren der Regelungstechnik	3 SWS	Wölfel	SS

#### Master-Praktika

Automatisierungstechnik	3 SWS	Wölfel	SS
Autonomous Robotics	2 SWS	Schöner (NI)	SS
Biomedizinische Messtechnik	3 SWS	Hexamer	SS
Kommunikationssysteme I	3 SWS	Sezgin	SS
Leistungselektronik und Energiesystemtechnik	3 SWS	Sourkounis	WS
Medizintechnik	3 SWS	Schmitz	WS
Mess- und Regelschaltungen mit Mikrocontrollern	3 SWS	Musch	SS

#### Master-Projekte

Systemtechnik	3 SWS	Wölfel	SS
Zeitvariante Übertragungssysteme	3 SWS	Ochs	WS