

# Übersicht Vorlesungen Labore

## Elektrotechnik / Vertiefung

## Automatisierungstechnik

Prof. Dr. Christoph Zender

2.1 Vorlesungen 2. Studienjahr

3.1 Vorlesungen 3. Studienjahr

3.2 Labore 3. Studienjahr



Duale Hochschule  
Baden-Württemberg  
Stuttgart  
Campus Horb



### Vorlesungen 2. Studienjahr

- Grundlagen Elektrotechnik III
- CAE-Techniken
- Einführung in die Automation
- Englisch

### Grundlagen Elektrotechnik III

- Physikalische Grundlagen
- Maxwell'sche Gleichungen in Differentialform
- Ebene elektromagnetische Welle
- Harmonische Wellen
- Leitungen
- Leitung als Bauelement
- Lichtwellenleiter

### CAE-Techniken

- Elektro- CAD Eplan R8
- Grundlagen Normen
- Entwurfsprozess
- Arten von Planunterlagen

### Einführung in die Automation

- Automation: Bedeutung und Einführung in die Technik
- Einführung in Codesys und Steuerungen, Hardware, Software
- Grundlegende Programmteile: Selbsthaltung, Verriegelung, SR- und RS-FF
- Strukturierte Programmierung in Codesys
- Auslesen von Sensoren, Aktoransteuerung
- Bibliotheksfähige Programme
- Funktion und Funktionsbaustein
- Ablaufsteuerungen, Ablaufkette

### Englisch

- Technisches Englisch
- Business Englisch
- Umgangs Englisch

### **Vorlesungen 3. Studienjahr**

- Automationssysteme
- Industrielle Bussysteme
- Regelungstechnik 2
- Sensorik und Messwertverarbeitung
- Elektrische Antriebssysteme und Aktorik
- Mikrocomputertechnik 3
- Realzeitsysteme
- Entwurf digitaler Systeme
- Optoelektronik
- Bildverarbeitung
- Robotik
- Elektromagnetische Verträglichkeit
- Leistungselektronik
- Simulationstechnik
- Sicherheit und Zuverlässigkeit

### Automationssysteme

- Grundlagen der Automationssysteme
- Automationssystem – Komponenten und – Aufgaben
- Leitanlagenaufbau
- Programmiersprachen in der Automation
- Systemkommunikation in Automationssystemen
- Anforderungen an Betriebsmittel der Automationssysteme
- Automations-Anwendungen in der Produktionstechnik
- Kennzeichnung und Dokumentation von Automationssystemen
- Engineering von Automationssystemen
- Asset – Management

### Industrielle Bussysteme

- Anschlusstechniken
- Bussysteme
- Funktionsweise von Bussysteme
- Einsatzbereiche
- Industrielle Bussysteme
- Funknetzwerke
- Systemlösungen



**DHBW**

Duale Hochschule  
Baden-Württemberg  
Stuttgart  
Campus Horb

**Vorlesungsinhalte: Vertiefung Automation (AT)**

Prof. Dr. Christoph Zender

### Regelungstechnik 2

- Digitale Regelungssysteme
- Entwurf digitaler Regler
- Zustandsregelung und Mehrgrößensysteme
- Reglersynthese im Zustandsraum
- Nichtlineare Regelungssysteme
- Schaltende Regler
- Fuzzy-Control
- Simulation und Optimierung von Regelungssystemen

### Sensorik und Messwertverarbeitung

- Sensoren
- Sensorkenngrößen
- Ausgewählte Sensoren
- Intelligente Sensoren und Sensorsysteme
- Messsignalvorverarbeitung
- Messwertübertragung
- Messwerterfassungssysteme
- Aufbau, Auswertung, Visualisierung und Speicherung von Messwerten

### Elektrische Antriebssysteme und Aktorik

- Der elektrische Antrieb
- Betriebskennlinien von Elektromotoren und Arbeitsmaschinen
- Stabilität des Arbeitspunktes
- Antriebssysteme mit Gleichstrommaschinen
- Aufbau und Funktionsprinzip, Betriebsverhalten
- Drehzahlstellmöglichkeiten
- Gleichstromsteller
- Regelung einer fremderregten Gleichstrommaschine
- Antriebssysteme mit Asynchronmaschinen, Aufbau und Funktionsprinzip
- Magnetisches Drehfeld, Raumzeiger
- Wechselrichter-Prinzipien
- Regelung einer Asynchronmaschine
- Synchronmaschinen
- Schrittmotoren

### Mikrocomputertechnik 3

- Grundbegriffe eines Rechnersystems am Bsp. x86 und ARM
- Systemarchitektur
- Aktuelle Prozessoren
- Sonderbausteine
- Memory-Management-Unit
- Speichertypen und Speicherankoppelung
- PC-Chipsätze und ähnliches
- Spezialprozessoren
- Graphikprozessor, Digitaler Signalprozessor, spezielle Mikrocontroller
- Externe Speichersysteme und deren Schnittstellen
- CPU-nahe Bussysteme
- Verteilte Systeme

### Realzeitsysteme

- Einführung in Realzeitsysteme
- Merkmale von Realzeitsystemen
- Realzeit-Programmierverfahren
- Synchronisierung und Kommunikation
- Speicherverwaltung, Interruptverwaltung
- Vorstellung eines Realzeitbetriebssystems
- Softwareentwicklung für eingebettete Systeme

### Entwurf digitaler Systeme

- Entwurfsmethodik
- Entwurststile und Implementierungsvarianten
- Entwurfssichten und Entwurfsebenen
- Entwurfsmethodik mit VHDL/Verilog
- VHDL/Verilog-Synthese
- Aufbau einer VHDL/Verilog-Beschreibung
- Modellierungsvarianten
- Beschreibung von Schaltnetzen mit nebenläufigen Syntaxelementen
- Entwurf digitaler Funktionselemente mit Prozessen
- Tri-State- und Don't-Care-Modellierung
- Arithmetik und Synchronzähler
- Entwurf von Zustandsautomaten
- Struktureller VHDL/Verilog-Entwurf
- Hardware
- Programmierbare Logik
- ASIC
- CMOS Schaltungstechnik (z.B. Gatter, Flip-Flop, Latch, SRAM Zelle)
- Verlustleistung
- O-Standards (z. B. LVDS)
- Programmierschnittstellen (z.B. JTAG)

### Optoelektronik

- Sichtbare und unsichtbare elektromagnetische Wellen, Lichtquanten
- Photometrische und strahlungsphysikalische Größen und Einheiten
- Lichtempfindliche Bauelemente:
  - Fotoeffekt
  - Fotowiderstand
  - Fotodiode
  - Solarzelle
  - Fototransistor
  - Bildsensoren (CCD)
- Lichtemittierende Bauelemente:
  - Leuchtdiode
  - Laserdiode
  - Optokoppler
  - Displays
- Optische Übertragungstrecken (Glasfaser, LWL)
- Optische Mikrosensoren

### **Bildverarbeitung**

- Einführung in die Methoden der Bildverarbeitung
- Bildaufnahme (Digitalisierung, Abtastung, Rasterung)
- Speicherung von Bilddaten (Datenkompressionsverfahren)
- Bildaufbereitung (Histogramm, Glättung, Kontrastverstärkung)
- Operationen im Ortsbereich (lokale Operatoren, Faltungsfiler)
- Operationen im Frequenzbereich
- Segmentierung (Schwellwertverfahren, Kantendetektoren)
- Bildanalyse (Morpholog. Verfahren, Merkmalsextraktion, Kanten- und Flächenbestimmung)
- Klassifizierung (Neuronale Netze)

### **Robotik**

- Grundlagen, Aufbau von Robotersystemen  
(Mechanik, Elektrik, Mathematik und Software)
- Unterschiede von Robotermechaniken und deren bevorzugte Anwendungsbereiche
- Peripherie und Anlagen, Anbindung von Technologiesteuernungen
- Integration in das steuerungstechnische Umfeld
- Roboterbetriebsarten und Sicherheitstechnik
- Trends, Offlineprogrammierung, Expertensysteme, Humanoiden

### Elektromagnetische Verträglichkeit

- Einführung in die EMV, CE - Kennzeichnung, EMV -Normung
- Störspektren von Störimpulsen
- Oberschwingungen, PEN - LEITER
- Antennen: Entstehung und Vermeidung
- Filter: Wie, wo, wann werden sie eingesetzt
- Reflexionen: Ursachen, Auswirkungen und Abhilfen
- Kopplungswege: galvanisch, magnetisch,
- Elektrische Strahlung
- Rückwege des Stromes,
- Gehäuseschirmung
- Kabelschirmung
- EGB / ESD
- Fehlersuche auf Anlagen
- Einsatz von Messgeräten und Hilfsmitteln
- Aufbaurichtlinien Motorlagerströme: Entstehung , Auswirkung, Abhilfe für Schaltschränke
- Erdung und Bezugspotential: Wie, wo, wann wird geerdet (Erdschleifen)

### Leistungselektronik

- Die passiven elektronischen Bauelemente R, L, C
- Der Transformator
- Der PowerMOS Transistor als Schalter
- Das Power-Modul
- Ein- Ausschaltentlastungs-Netzwerke
- Die Standard-Converter Topologien Forward, Flyback, Push-Pull
- Spannungszwischenkreis
- Feldorientierte Darstellungen von Drehfeldmaschinen
- Grundlagen der stromrichternahen Leittechnik
- Hardware, Software, Diagnose, Zuverlässigkeit
- Leittechnikkonzepte, Strukturen und Komponenten
- Leistungskomponenten
- Asynchronmaschine, Wechselrichter, Steuer- und Regelverfahren
- Steuerung, Regelung mit Hilfe der Feldorientierung, Direkte Selbstregelung

### Simulationstechnik

- Einführung in die Simulationssysteme
- Modellaufbau, Geometrieübernahme
- Modellbildung und Systemtheorie
- Numerische Integration
- Reliable Computation
- Anwendung MATLAB/Simulink für Simulation
- Abbildung von Bewegungsabläufen
- Interpretation und Bewertung der Simulationsergebnisse

### Sicherheit und Zuverlässigkeit

- Wahrscheinlichkeitsrechnung, Ausfallwahrscheinlichkeit
- Zuverlässigkeit von mechanischer Systeme, Elektronikhardware
  - Ausfallmechanismen und Beispiele, Badewannenkurve
  - Berechnung der Zuverlässigkeit der Hardware
  - Auslegung und Design zuverlässiger Elektronik
- Berechnung von Performance und Zuverlässigkeit von Systemen
  - FMEA Failure mode and effects analysis
- Zuverlässigkeit von Software
- Gesetzliche Vorschriften und Regelungen

### Labore

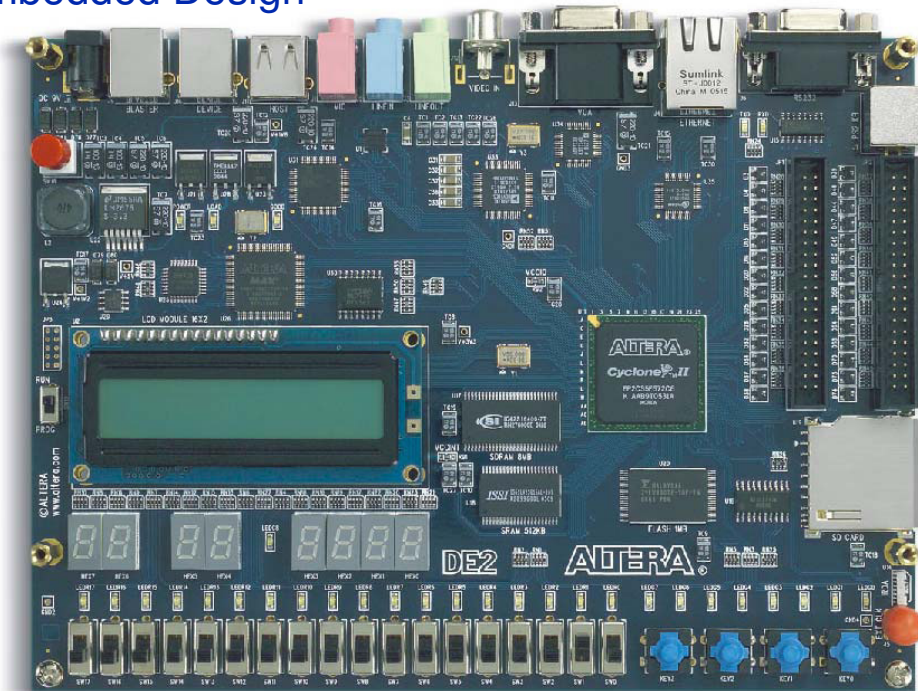
### 3. Studienjahr

- Labor Rechnersysteme: (6 Versuche a 5h)
- Labor Aktorik / Leistungselektronik (4 Versuche a 5h )
- Labor Automation (6 Versuche a 5h)

### ➤ Labor Rechnersysteme: (6 Versuche a 5h)

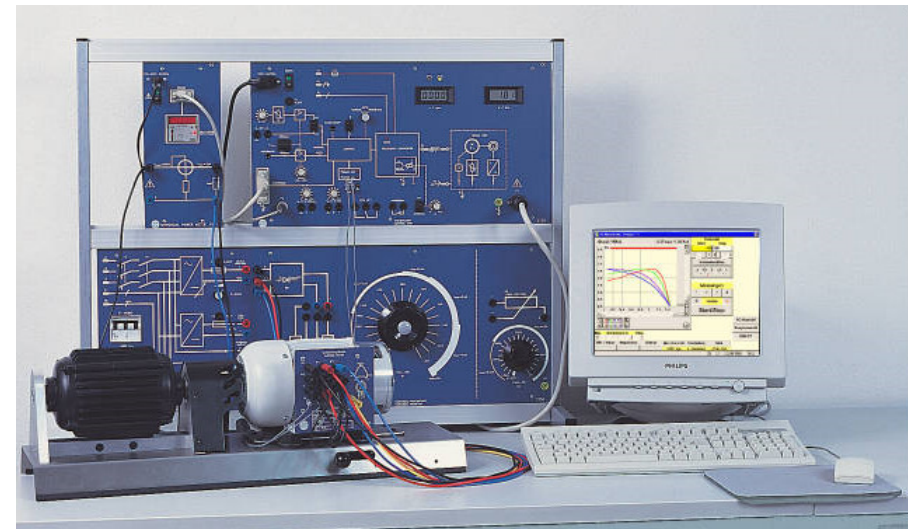
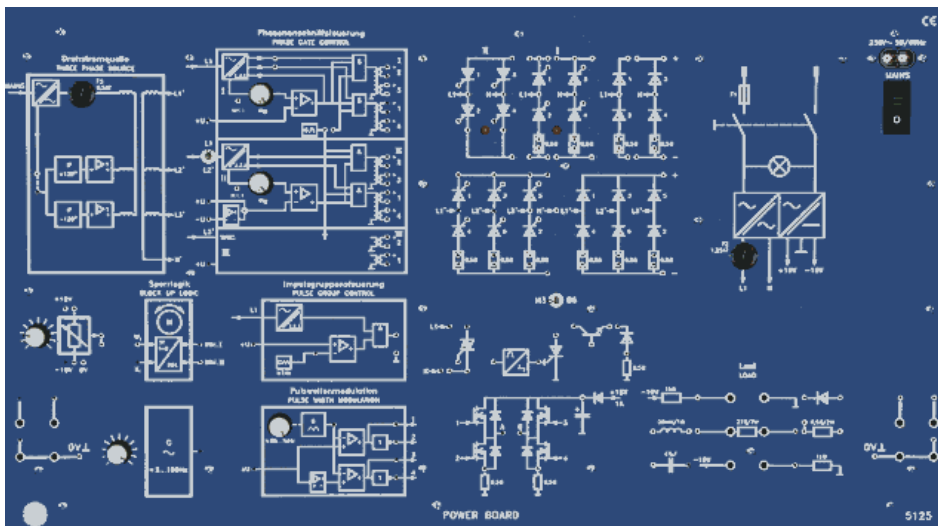
1. Einführung: Arm Cortex M3 Prozessor, Prozessor Board, Entwicklungsumgebung
2. Kommunikation mit ARM Prozessor Board (CAN Bus, Ethernet)
3. Einführung FPGA und Entwicklungsumgebung/ Programmier-SW:
4. FPGA Statemaschine / Ablaufsteuerung
5. FPGA Microprozessor-Implementation, Embedded Design
6. FPGA Digitaler Regler

(Regelungstechnik Vertiefung)



### ➤ Labor Aktorik/Leistungselektronik (4 Versuche a 5h )

1. Leistungselektronik 1 (Gleichrichter-Schaltungen)
2. Leistungselektronik 2 (H-Brücke, DC-DC-Converter)
3. Maschinen 1 (Kennlinie Asynchronmaschine)
4. Maschinen 2 (Frequenzumrichter gespeiste Asynchronmaschine, Gleichstrommaschine, Schrittmotor, Servo)



### ➤ Labor Automation (6 Versuche a 5h)

1. Messstandsautomation  
(Spektralanalyse)

2. Sensorik, Sensorprinzipien

3. Handhabungsaufgabe Roboter

4. Steuerungssysteme 1  
(Codesys, FestoDidactic,  
Berghof Dialogcontroller),  
Kennenlernen

5. Steuerungssysteme 2  
Programmierung einer Regelstrecke

6. Steuerungssysteme 3  
(Codesys, Fehlersuche ,  
Bussysteme, Signalintegrität,  
Webserver)

