

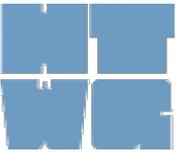
Systems Engineering

Master of Engineering

berufsbegleitend

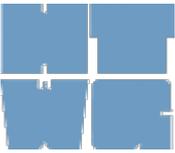
Prof. Dr.-Ing. Werner Kleinhempel
Dekan der Fakultät
Elektrotechnik und Informationstechnik
Hochschule Konstanz
Tel.: 07531/206260
kleinhempel@htwg-konstanz.de

Prof. Dr.-Ing. Karl Trottler
Leiter der Studiengänge
Elektrotechnik / Nachrichten- und Kommunikationstechnik
Luft- und Raumfahrtelctronik
Duale Hochschule Baden-Württemberg Ravensburg –
Campus Friedrichshafen
Tel.: 07541/2077-421
trottler@dhbw-ravensburg.de



Der berufsbegleitende Master-Studiengang **Systems Engineering**

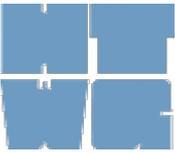
- für **Bachelor-Absolventen** BA/DHBW/FH/Uni bzw. Diplom-Absolventen (BA/FH)
- **Zulassungskriterien**
 - Bachelor-Notendurchschnitt besser als 2.5 bzw. Level A oder B
 - ein Jahr Praxiserfahrung nach dem Bachelor-Abschluss
 - Studierender ist eine einem Unternehmen beschäftigt
- **Dauer:** 4 Semester einschließlich Master-Arbeit
- **Abschluss:** M.Eng. mit 90 ECTS-Punkten
- Projektarbeiten und Masterarbeit finden im **Unternehmen** statt
- Unternehmen sollte den Studierenden zu ca. 30% vom Dienst freistellen
- Unternehmen muss **inhaltliche Verzahnung** (Projekt-, Masterarbeit) ermöglichen



Der berufsbegleitende Master-Studiengang **Systems Engineering**

- **Zielgruppe:** Fachlaufbahn, Führungskräfte-Nachwuchs
- **Vorlesungsbeginn:** Wintersemester des jeweiligen Studienjahres
- **Bewerbungsschluss:** 15. Juli des jeweiligen Studienjahres
- **Kosten:** 4.500 Euro pro Semester (inkl. Aller Prüfungs- und Bearbeitungsgebühren)

- Kooperation zwischen der **DHBW Ravensburg** und der **Hochschule für Technik, Wirtschaft und Gestaltung Konstanz**
- **Technische Akademie Konstanz (TAK)** als Träger verantwortlich für Organisation und Durchführung
- Akkreditierung im Mai 2012



Zeitliche Organisation des Studiums **Systems Engineering**

- Studium im **Wechsel mit Praxisphasen**
- Insgesamt **70 Präsenztage** + 4 Tage Seminar zur Masterarbeit
- 8 Unterrichtseinheiten pro Tag zu je 45 Minuten
- ca. **alle 5 Wochen** Studium von Montag bis Freitag
- **Selbststudien-Anteile**
- Anpassungsleistungen notwendig, wenn Studierende aus dem Bachelor-Studium weniger als 210 ECTS-Punkte mitbringen

Übersicht der Inhalte Systems Engineering

Semester 1	Semester 2	Semester 3	Semester 4
Mathematische Methoden zur Systemanalyse 5 CP	Grundlagen des Systems-Engineering 5 CP	Komplexe technische Systeme 5 CP	Seminar Systems Engineering 3 CP
Systemmodellierung und Simulation 5 CP	Eingebettete Systeme 5 CP	Wahlpflichtmodul I 5 CP	Masterarbeit 27 CP
Fertigungs- und Produktionstechniken 5 CP	Regelungstechnische Systeme 5 CP	Wahlpflichtmodul II 5 CP	
Wirtschaft und Recht 5 CP	Projektarbeit I 5 CP (im Unternehmen)	Projektarbeit II 5 CP (im Unternehmen)	

Modulinhalte Pflichtmodule Systems Engineering

Mathematische Methoden zur System-Analyse

- Stochastik
- angewandte Statistik (z.B. six sigma)
- partielle Differentialgleichungen
- Optimierungsverfahren
- numerische Verfahren

Systemmodellierung und Simulation

- Mathematische Beschreibung und Modellierung von Systemen
- numerische Verfahren in der Simulation
- (Eigen-)Dynamik von Systemen und Rückkopplungsmechanismen
- Systemmodelle mit mehreren Variablen
- Simulationsverfahren für komplexe Systeme
- Systemtechnische Anwendungsbeispiele

Modulinhalte Pflichtmodule Systems Engineering

Grundlagen des Systems-Engineering

- Systems-Engineering Philosophie und Prinzipien des Systemdenkens
- Definitionen zu System und Komplexität
- Kritischer Pfad und Wechselwirkung von System-Komponenten
- Phänomene und Gesetzmäßigkeiten in komplexen Systemen
- Reduktion/Umgehung von Komplexität im System
- Bedeutung des Projektmanagements
- Systems-Engineering Prozess: Problemlösungsprozess, Systemphasen, Lebenszyklus
- Requirements-Analyse und Funktionale Analyse
- Systemspezifikation, Design und Verifikation
- Work Breakdown Structure, Trade-Offs, Konfigurationsmanagement
- Risikomanagement (Safety-/Hazard-Analysen)
- Prinzipien Machbarkeitsanalyse und Systemstudie
- Angebotsmanagement
- Fallstudie: Erstellung eines Angebots für eine Machbarkeitsanalyse

Modulinhalte Pflichtmodule Systems Engineering

Komplexe Technische Systeme

- Projektmanagement (V-Modell XT) mit Planspielen und Methoden-/Toolunterstützung
- Systemdefinition
- Requirement-Engineering, Requirement-Validierung,
- Specification-Derivation (Lasten- und Pflichtenheft) und toolgestützte Verfolgung
- Systementwurf am Beispiel von Hard- und Software-Architekturen
- Design und Verifikation
- Test- und Prüfverfahren
- System-Integration, Elektromagnetische Verträglichkeit, Schnittstellen
- Qualitätsmanagement
- Human Factors, Human Engineering
- Simultaneous Engineering, Integrierte Teams
- Unterauftragnehmer-Management
- Engineering Standards
- Fallstudien

Modulinhalte Pflichtmodule Systems Engineering

Fertigungs- und Produktionstechniken

- Produktionsplanung, Überleitung zur Fertigung, Aufbau Assembly-Line
- Supply Chain Management
- Produktionstechnologien, Herstell- und Fertigungsverfahren
- Wartbarkeit, Modularität
- Automation
- Elektronik-Fertigung
- Elektronik-Bauelemente und deren Lebenszyklen, Umgang mit Bauteile-Obsoleszenzen

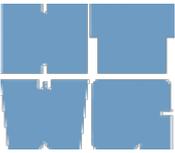
Wirtschaft und Recht

- Kostenbewusstes Denken, Controlling
- Target Costing
- Claim & Waiver Management
- Grundlagen des Rechtswesens
- Patentwesen

Modulinhalte Pflichtmodule Systems Engineering

Eingebettete Systeme

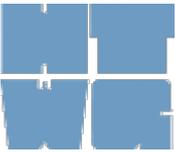
- Hard- und Software-Architekturen eingebetteter Systeme
- Echtzeitbedingungen, Betriebssysteme (Echtzeit/Nicht-Echtzeit)
- Verteilte und vernetzte Systeme
- Fehlertolerante Systeme
- Bus-Systeme (automotive, L&R)
- Funktionale Sicherheit
- Testen von eingebetteten Systemen
- Automatische Codegenerierung für Rapid-Prototyping
- Moderne Design-Flows
- Hard-/Software Codesign



Modulinhalte Pflichtmodule Systems Engineering

Regelungstechnische Systeme

- lineare und nicht-lineare Regelungsverfahren
- adaptive Regelung
- Regelung im Zustandsraum
- diskontinuierliche, robuste Systeme
- Kalman-Filter
- wissensbasierte Verfahren zur Regelungstechnik (neuronale Netze, Fuzzy-Logik)
- Labor Regelungstechnik



Wahlpflichtmodule **Systems Engineering**

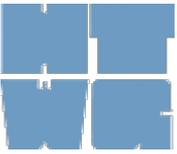
Wahlpflichtmodule (Auswahl von 2 Modulen):

- Hochfrequenztechnik
- Mechatronische Systeme
- Signalverarbeitende Systeme

Modulinhalte Wahlpflichtmodule Systems Engineering

Hochfrequenztechnik

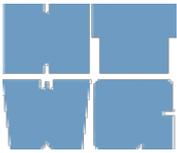
- Frequenzbereiche, Anwendungen
- Elektromagnetische Felder und Wellen
- Wellenleiter (Hohlleiter, Koaxialleitung, Microstrip)
- Passive HF-Bauelemente (Koppler, Hybride, Resonatoren, Filter)
- Antennen (Dipol, Patch-Antennen, Aperturstrahler, Breitband-Antennen, Arrays)
- phasengesteuerte Antennen (Phased-Arrays)
- Funkfeldausbreitung
- Aktive HF-Bauelemente (Dioden, Transistoren, MMIC, Laufzeitröhren)
- Aktive Schaltungen (Verstärker, Oszillatoren, Mischer)
- Rauschen
- EMV – Abschirmung und Störungen
- Baugruppen für Hochfrequenzsysteme (Sender, Empfänger, Synthesizer)
- Dimensionierung von Hochfrequenzsystemen
 (Link-Budgets z.B. für Kommunikations- und Radarsysteme)
- Grundlagen der Radartechnik
- Radar mit synthetischer Apertur (SAR)



Modulinhalte Wahlpflichtmodule Systems Engineering

Mechatronische Systeme

- Integrierte mechanisch-elektronische Systeme
- Mechanische Integration elektronischer Komponenten
- Dynamisches Verhalten mechanischer Systeme
- Modelle mechanischer Komponenten, elektrischer Antriebe und Maschinen
- Sensoren und Aktoren
- elektrische Antriebe
- Batterietechnik/Brennstoffzellentechnik
- Konzepte der Mikro-Systemtechnik
- Beispiele mechatronischer Systeme



Modulinhalte Wahlpflichtmodule Systems Engineering

Signalverarbeitende Systeme

- Grundlagen der Signalverarbeitung (Anschluss an Bachelor-Studium)
- Entwurf und Realisierung analoger und digitaler Filter
- Spektralanalyse, parametrische und nicht-parametrische Verfahren
- Multiraten-Systeme
- Einfluss begrenzter Wortlänge
- Moderne Analog-/Digital-Umsetzer
- Hard- und Softwarearchitekturen in signalverarbeitenden Systemen
- Signalauswertung und -erkennung
- Anwendungen der Signalverarbeitung (z.B. Digitale Bildverarbeitung)
- Labor Signalverarbeitung (Matlab, Simulink, SV-Hardware)