

Modul <b>Mensch-Roboter-Kooperation in der industriellen Produktion</b>					Abk. <b>MRK</b>
Studiensem. <b>3</b>	Regelstudiensem. <b>3</b>	Turnus <b>Jedes WS</b>	Dauer <b>1 Semester</b>	SWS <b>3</b>	ECTS-Punkte <b>4</b>

<b>Modulverantwortliche/r</b>	Prof. Dr. Ing. Rainer Müller
<b>Dozent/inn/en</b>	Prof. Dr. Ing. Rainer Müller und Mitarbeiter
<b>Zuordnung zum Curriculum</b>	Master Maschinenbau, Wahlpflichtbereich Produktionstechnik, Montagetechnologien Master Mechatronik, Erweiterungsbereich Master Systems Engineering, Kernbereich
<b>Zulassungsvoraussetzungen</b>	Keine formalen Voraussetzungen
<b>Leistungskontrollen / Prüfungen</b>	Schriftliche Abschlussprüfung
<b>Lehrveranstaltungen / SWS</b>	Vorlesung: 2 SWS, Übung: 1 SWS
<b>Arbeitsaufwand</b>	Präsenzzeit Vorlesung 15 Wochen á 2 SWS 30 h Präsenzzeit Übung 15 Wochen á 1 SWS 15 h Vor- und Nachbereitung Vorlesung und Übung 45 h Klausurvorbereitung 30 h Summe 120 h (4 CP)
<b>Modulnote</b>	Note der schriftlichen Prüfung

### Lernziele

Dieser Kurs bietet eine Einführung in die zentralen Themen und die wichtigsten Rechenverfahren in der Robotik, einschließlich Roboterkomponenten und ihrer Funktionen, Modellierung und Steuerung von Roboter-Manipulatoren, Mensch-Roboter-Kooperation, Aufgabenplanung und Sensorsysteme. Im Rahmen der Vorlesung werden die Studierenden die theoretischen Grundlagen der Modellierung, Steuerung und Optimierung von Robotersystemen erlernen.

Das Hauptziel dieser Vorlesung ist es, Studierende auf die berufliche Praxis in der Robotertechnik durch den Einsatz der technischen Fähigkeiten vorzubereiten. Die Studierenden sollten das Grundwissen über Roboter nachweisen und in der Lage sein Roboter in Produktionskonzepte zu integrieren. Sie müssen grundsätzliches Verständnis zu den wichtigsten Roboterbauweisen und verwandten Kinematiken besitzen. Sie müssen Programmier Techniken beherrschen und in der Lage sein den Einsatz von Industrierobotern zu planen.

### Lernergebnisse

Von Studierenden wird erwartet:

- Vollständige Kenntnisse der aktuellen Theorien und Entwicklung in der Robotik
- Vollständige Kenntnisse über die Rechenmethoden, Hardware- und Software-Techniken die in der Robotik verwendet werden
- Verpflichtend ist ein Vorbereitungskurs

Am Endes des Kurses sollen die Studenten in der Lage sein:

- Analyse der Aufgaben nach einer Aufgabenstellung, Entwicklung einer Planungsaufgabe und Bestimmung einer passenden Lösung;

- Eine umfassende Grundlage an Fähigkeiten in technischen Kernthemen wie Signalverarbeitung, Modellierung, Steuerung, Beurteilung und Programmierung, die der Schlüssel zum Verständnis komplexer Robotersysteme sind;
- Selbstständiges Erkennen und Formulieren von Problemen bezüglich Steuerungs- und Robotertechniken um in der Lage zu sein mit unten aufgeführten Methoden eine geeignete Analyse durchzuführen;
- Programmieren von Robotern für einfache Aufgaben, abhandeln und analysieren von experimentellen Daten um dann die richtige Aussage zu treffen.

Darüber hinaus wird dieser Kurs Masterstudenten der Universität Luxemburg, der Universität Lüttich in Belgien und der Universität des Saarlandes in Deutschland zusammen bringen. Durch dieses Programm werden die Studierenden nicht nur allgemeine Fähigkeiten in Gruppenarbeiten erwerben, sondern auch erlernen, schnell ein Team aufzubauen und gemeinsame Partnerschaften mit neuen Kollegen in kurzen Zeiträumen einzurichten.

---

## **Inhalt**

Vorlesung:

- PRE-V1: kinematische Strukturen
- PRE-V2: Beschreibung nach Denavit-Hartenberg
- PRE-V3: Vorwärts- und Rückwärtstransformation
- V1: Einleitung, Handhabungstechniken in der Produktion
- V2: Basiskomponenten eines Roboters
- V3: Steuerungseinheit
- V4: Bahnplanung und Programmierung
- V5: Mensch-Roboter Kooperation und Sicherheitskonzepte
- V6: Aufgabenplanung für kooperative Systeme
- V7: Sensorik und Messtechnik
- V8: Assistenzsysteme für individuelle Unterstützung
- V9: Auswirkung auf das Produktionsumfeld und die Menschen

Übungen:

- PRE-Ü1: Bestimmung der Freiheitsgrade, Koordinatentransformation
- PRE-Ü2: Denavit-Hartenberg Parameter und Matrizen
- PRE-Ü3: Allgemeine und zugeschnittene Kalkulationsmethoden
- Ü1: Allgemeine Roboter- und Technologietrends
- Ü2: Anlagen, Greifer und Werkzeuge
- Ü3: Steuerungsmodellierung
- Ü4: Onlineprogrammierung von Robotern
- Ü5: Einsatzkonzepte für HRC, Ansatz für die Risikobewertung und Lösungskonzepte für die Sicherheit
- Ü6: Offlineprogrammierung, Modellierung und Planungsaufgaben
- Ü7: Methoden zur Ermittlung der Position im Raum, schnelle Kalibrierung
- Ü8: Fallbeispiele: Individuelle Werkerassistenz
- Ü9: Änderungsmanagement

Projekte:

- TP1: Übertragbarkeit von offline generierten Programmen
- TP2: Assistenzsysteme: Bedienung, Darstellung, Dokumentation
- TP3: Produktionsassistenz: Fügeverfahren, gerichtet vom Anwender

---

Weitere Informationen: <http://www.zema.de>

Unterrichtssprache: englisch