

Studienführer für den Masterstudiengang

Navigation und Umweltrobotik

Fakultät für Bauingenieurwesen und Geodäsie

2015/2016

Modulkatalog zur Prüfungsordnung 2011

Der Modulkatalog ist auch auf den Internetseiten der Fachrichtung Geodäsie und Geoinformatik verfügbar:

www.nuur.uni-hannover.de

Stand: 15.12.2015

Impressum

Herausgeber

Fakultät für Bauingenieurwesen und Geodäsie
der Leibniz Universität Hannover

Studiendekan: Prof. Dr.-Ing. S. Schön

Adresse: Institut für Erdmessung
Schneiderberg 50, 30167 Hannover

Telefon: +49 511 762-3397

Fax: +49 511 762-4006

E-Mail: schoen@ife.uni-hannover.de

Studiengangskoordinatorin: Dipl.-Ing. Tanja Grönefeld

Adresse: c/o Geodätisches Institut Hannover
Nienburger Str. 1, 30167 Hannover

Telefon: +49 511 762-4408

Fax: +49 511 762-2468

E-Mail: info@gug.uni-hannover.de

Druck

LGLN – Landesamt für Geoinformation und Landesvermessung Niedersachsen
Podbielskistraße 331, 30659 Hannover, www.lgln.niedersachsen.de

Inhalt

1. Studienorganisation	6
1.1 Anmerkungen zum Modulkatalog	6
1.2 Inhalt zum Studium	6
1.3 Modularisierung	6
1.4 Leistungspunkte	6
1.5 Prüfungen	7
1.6 Auslandsstudium	7
1.7 Studienberatung.....	8
1.8 Förderergesellschaft Geodäsie und Geoinformatik.....	9
1.9 Studium – und dann?	10
2. Das Masterstudium.....	11
2.1 Aufbau und Struktur des Masterstudiums.....	11
3. Modulbeschreibungen des Masterstudiums.....	23
3.1 Pflichtmodule	24
3.2 Wahlpflichtmodule	43
3.3 Masterarbeit	79
4. Ordnungen.....	80
4.1 Prüfungsordnung.....	81
4.2 Masterzugangsordnung	91
5. Adressen und Ansprechpartner.....	95
5.1 Einrichtungen der Leibniz Universität Hannover.....	95
5.2 Institute der Fachrichtung Geodäsie und Geoinformatik	96
5.3 Fachrichtungsinterne Einrichtungen	97

Modulverzeichnis

Pflichtmodule.....	24
Geodätische Schätzverfahren	24
Positionierung und Navigation	25
GIS und Geodateninfrastruktur	26
Photogrammetric Computer Vision	27
Laserscanning - Modellierung und Interpretation	28
Mechanik für Umweltrobotik	29
Netze und Protokolle	30
Robotik I.....	31
Inertialnavigation und Filterung	32
Mobilkommunikation.....	33
Künstliche Intelligenz I.....	34
Regelungstechnik I (Grundlagen der Regelungstechnik)	35
Robotik II.....	36
SLAM und Geosensornetze.....	37
Entwurf diskreter Steuerungen	38
Praxisprojekt.....	39
Studentisches Forschungs- und Entwicklungsprojekt.....	41
Seminar aus Navigation und Umweltrobotik	41
Wahlpflichtmodule	43
Image Analysis I.....	44
Bildanalyse II.....	45
Bildsequenzanalyse.....	46
Ausgewählte Kapitel aus Computer Vision.....	47
Internet GIS	48
GNSS Receivertechnologie	49
GIS für die Fahrzeugnavigation	50
Navigation - Ausgewählte Kapitel	51
Verfahren der algorithmischen Geometrie.....	52
Kalibrierung von Sensorsystemen.....	53

Rechnernetze	54
Personalisierung + Benutzermodellierung	55
Mensch-Maschine-Kommunikation.....	56
Modellierung des dynamischen Verhaltens von Systemen	57
Grundlagen der Software-Technik.....	58
Industrielle Steuerungstechnik.....	59
Labor für Steuerungstechnik	60
Projekt Mobile Serviceroboter.....	61
Automobilelektronik I - Antriebsstrang	62
Automobilelektronik II - Infotainment und Fahrassistenz	64
Elektrische Antriebe.....	65
Grundlagen der Nachrichtentechnik.....	66
Planung und Entwicklung mechatronischer Systeme.....	67
Computer- und roboterassistierte Chirurgie.....	68
Mehrkörpersysteme.....	69
Fahrzeug-Fahrgeweg-Dynamik.....	70
Automatisierung: Steuerungstechnik	71
Modellierung von elektromechanischen Mikrosystemen.....	72
Augmented Reality Apps für Mechatronik und Medizintechnik	73
Programmierung Mechatronischer Systeme	74
Grundlagen der Betriebswirtschaft und Unternehmensführung.....	75
Führung als Qualifikation im Ingenieurberuf	76
Technikrecht I.....	77
Technikrecht II.....	78
3.3 Masterarbeit	79
Masterarbeit	79

1. Studienorganisation

1.1 Anmerkungen zum Modulkatalog

Der Modulkatalog ergänzt die Prüfungsordnung zum Masterstudiengang Navigation und Umweltrobotik. Er gilt für Studierende, die ab dem Wintersemester 2011/2012 mit dem Studium begonnen haben.

Der Studienführer wurde vom Studiendekanat Geodäsie und Geoinformatik in Zusammenarbeit mit den Instituten der beteiligten Fakultäten erstellt. Für die Richtigkeit und Vollständigkeit einzelner Modulbeschreibungen kann jedoch keine Gewähr übernommen werden.

Der Studienführer erscheint jeweils zum Ende des Sommersemesters, basierend auf den Studienplänen, den Einträgen im Vorlesungsverzeichnis der vorhergehenden und kommenden Semester sowie den ergänzenden Angaben der Institute.

1.2 Inhalt zum Studium

Das Studienangebot ist für mehrere Bachelorabschlüsse der Ingenieurwissenschaften und der Informatik konsekutiv angelegt. Das Masterstudium ist strukturell und inhaltlich den unterschiedlichen Disziplinen angepasst. Nähere Angaben finden sich im Abschnitt 2.1.

1.3 Modularisierung

Der Studiengang ist modular aufgebaut, d.h. dass thematisch und zeitlich zusammenhängende Lehrveranstaltungen zu einem Modul zusammengefasst sind. Die Zuordnung der Lehrveranstaltungen zu den Modulen ist im Abschnitt 2.1 und in den Modulbeschreibungen dargestellt.

Ein Modul ist bestanden, wenn die Prüfungsleistung erfolgreich bestanden wurde und die zugehörigen Studienleistungen (z.B. Übungen) erbracht wurden. Die dem Modul zugeordneten Leistungspunkte werden erst bei erfolgreichem Bestehen des gesamten Moduls vergeben.

1.4 Leistungspunkte

Modulen bzw. Lehrveranstaltungen sind Leistungspunkte gemäß ECTS (European Credit Transfer System) zugeordnet. Sie geben den durchschnittlichen zeitlichen Arbeitsaufwand wieder. In einem Semester können in der Regel 30 Leistungspunkte erworben werden. Die Zuordnung von Leistungspunkten zu Modulen bzw. Lehrveranstaltungen ergibt sich aus dem Modulkatalog.

Leistungspunkte können aufgrund von benoteten oder unbenoteten Prüfungsleistungen oder unbenoteten Studienleistungen erworben werden. Studienleistungen müssen als Voraussetzung zur Vergabe von zugehörigen Leistungspunkten vollständig erbracht sein.

Die Leistungspunkte für Module werden nur vergeben, wenn alle dem Modul zugeordneten Prüfungs- und Studienleistungen bestanden sind.

1.5 Prüfungen

Die Prüfungen zu den einzelnen Modulen in den verschiedenen Studienabschnitten erfolgen studienbegleitend. Die Prüfungen finden jeweils in einem vom Prüfungsausschuss festgelegten Prüfungszeitraum während der vorlesungsfreien Zeit statt.

Die Anmeldung zu Prüfungen erfolgt beim Akademischen Prüfungsamt. Die Termine für die Anmeldung werden vom Prüfungsamt rechtzeitig per Aushang sowie im Internet bekannt gegeben.

Studierende entscheiden selbständig, welche und wie viele Prüfungen sie in einem Semester anmelden und absolvieren. Es ist empfehlenswert, die Prüfungen zu den im Modulkatalog angegebenen Terminen abzulegen.

Als Prüfungsleistungen kommen eine Klausur, eine mündliche Prüfung, eine Praktikumsleistung, ein Projekt und die zusammengesetzte Prüfungsleistung in Betracht. Jede Prüfungsleistung kann zweimal wiederholt werden. Näheres regelt die Prüfungsordnung. Die Gewichtung der einzelnen Prüfungsleistungen ist in den Modulbeschreibungen definiert.

Im Masterstudium können im Wahlpflichtmodul mehr Lehrveranstaltungen belegt als mindestens notwendig sind, und die besten Ergebnisse ausgewählt werden. Näheres regelt die Prüfungsordnung.

1.6 Auslandsstudium

Studierende der Fachrichtung Geodäsie und Geoinformatik können bereits im Studium wertvolle Auslandserfahrungen sammeln. Im Rahmen des europäischen ERASMUS/LifeLong Learning Programme (LLP) werden Auslandsaufenthalte an nachfolgenden Partneruniversitäten gefördert.

Partneruniversitäten im ERASMUS-Austauschprogramm

Ansprechpartner



Newcastle University (GB)

2 Studierende je 9 Monate bzw.
1 Studierende/r für 18 Monate

Prof. Dr.-Ing.
Christian Heipke



Universitat Politècnica de València (E)

4 Studierende je 6 Monate

Prof. Dr.-Ing.
Jürgen Müller



Universitat Politècnica de Catalunya (Barcelona, E)

2 Studierende je 10 Monate

Prof. Dr.-Ing.
Christian Heipke

Universita' degli Studi di Roma "La Sapienza" (I)

Dr.-Ing. Karsten



SAPIENZA
Università di Roma

2 Studierende je 5 Monate

Jacobsen



Technical University of Civil Engineering of Bucharest (R)

Prof. Dr.-Ing.

2 Studierende je 3 Monate

Christian Heipke



Budapest University of Technology and Economics (HU)

Prof. Dr.-Ing.

2 Studierende für je 6 Monate

Christian Heipke



Istanbul Technical University (TR)

Prof. Dr.-Ing.

1 Studierende/r für 6 Monate

Christian Heipke



Yildiz Technical University Istanbul (TR)

Prof. Dr.-Ing.

1 Studierende/r für 6 Monate

Christian Heipke



ENSG Ecole Nationale des Sciences Géographiques, Marne la Vallée (FR)

Prof. Dr.-Ing.

2 Studierende je 6 Monate bzw.

1 Studierende/r für 12 Monate

Christian Heipke

1.7 Studienberatung

Die nicht fachbezogene allgemeine Studienberatung wird von der Zentralen Studienberatung (ZSB) und der Psychologischen Studienberatung (PTB) der Leibniz Universität Hannover durchgeführt. Sie stehen für alle Fragen zur Verfügung, die nicht unmittelbar fachspezifisch sind. Zeit und Ort der Sprechstunden sowie weitere Veranstaltungen der allgemeinen Studienberatung können unter www.zsb.uni-hannover.de eingesehen werden.

Die Fakultät bietet als ständige Einrichtung eine Studienfachberatung für den Studiengang Navigation und Umweltrobotik an. Sie wird von einem hauptamtlichen Angehörigen der Fachrichtung Geodäsie und Geoinformatik durchgeführt (Studiengangskoordination).

Den Studierenden wird empfohlen, diese insbesondere in folgenden Fällen in Anspruch zu nehmen:

- bei Schwierigkeiten im Studium,
- im Falle von Studienfach- oder Hochschulwechsel,
- bei noch nicht bestandenen Prüfungen,
- nach längerer Unterbrechung des Studiums,
- vor Abbruch des Studiums.

Weiterhin stehen alle Professoren und Wissenschaftlichen Mitarbeiter der Fachrichtung Geodäsie und Geoinformatik zur individuellen Studienberatung nach Absprache zur Verfügung. Die Fachschaft Geodäsie und Geoinformatik berät in praktischen Fragen des Studienalltags.

Die Fakultät bzw. die Fachrichtung informiert unter www.nuur.uni-hannover.de über den Studiengang Navigation und Umweltrobotik.

1.8 Förderergesellschaft Geodäsie und Geoinformatik

Die Förderergesellschaft Geodäsie und Geoinformatik wurde am 30. April 1951 von Geodäten der damaligen TH Hannover und den Fachverwaltungen im Raum Hannover gegründet. Sie ist gemeinnützig und finanziert ihre Arbeit ausschließlich aus Beiträgen und Spenden ihrer z. Zt. mehr als 700 Mitglieder.

Die Förderergesellschaft

- will eine gute Zusammenarbeit zwischen Praxis und Universität anregen und fördern, vor allem um Studierenden einen Einblick in das Berufsleben zu verschaffen,
- informiert ihre Mitglieder über Lehre und Forschung in der Fachrichtung Geodäsie und Geoinformatik (z.B. durch ein jährlich erscheinendes Berichtsheft),
- unterstützt die Darstellung des Berufsbildes des Geodäsie und Geoinformatik (ehemals Vermessungswesens) in der Öffentlichkeit,
- hält die Verbindung zwischen den Ehemaligen und ihrer Hochschule lebendig,
- fördert die ihr angeschlossenen studentischen Mitglieder (für einen Beitrag von € 5,- pro Jahr) durch Zuschüsse zu Aus- und Inlandsexkursionen und zu studienbezogenen Auslandsaufenthalten,
- fördert die Ausstattung des Fachschaftsinventars (PC, Geräte, umfangreiche Fachbibliothek),
- erreicht über die Förderung der ihr angeschlossenen 4 Institute, dass diese z.B. externe Vortragende einladen können oder Mittel für Forschungs- und Abschlussarbeiten verwenden können, die aus dem sonst üblichen Haushalt nicht bezahlt werden können,
- fördert die Kommunikation zwischen Schule und Universität, um durch Veranstaltungen oder auch durch die Homepage (www.foerder-geodaesie.uni-hannover.de) neue Studierende zu werben.

1.9 Studium – und dann?

Die Absolventen des Studienganges Navigation und Umweltrobotik sind für das Gebiet der allgemeinen sowie der mobilen Automationstechnik bestens gerüstet. Die Kenntnisse, die im Masterstudiengang vermittelt werden, sind z. B. in der Bauwirtschaft, in Verkehr & Logistik, in der Land- und Forstwirtschaft von grundlegender Bedeutung. Auch bietet der Abschluss im Kontext des Europäischen Satellitennavigationssystems Galileo eine sehr gute Plattform für Absolventen des Studiengangs. Bei den relevanten Berufsfeldern handelt es sich um wachsende, zukunftsorientierte Märkte, die allesamt einen hohen Bedarf an gut ausgebildeten Experten haben. Weitere Informationen zu Berufsfeldern gibt es unter www.nuur.uni-hannover.de.

2. Das Masterstudium

2.1 Aufbau und Struktur des Masterstudiums

Studienpläne für Studierende mit den Bachelorabschlüssen Geodäsie und Geoinformatik, Maschinenbau, Elektrotechnik, Informatik, Bauingenieurwesen und Computergestützte Ingenieurwissenschaften befinden sich auf den nachfolgenden Seiten

Das Masterstudium gliedert sich in 4 Semester und umfasst 120 Leistungspunkte. Es besteht aus einem Pflicht- und Wahlpflichtbereich sowie der Masterarbeit. Es baut auf einem Pflichtanteil auf, in dem Inhalte aus den Fachgebieten der Geodäsie und Geoinformatik, des Maschinenbaus, der Informatik und Elektrotechnik vermittelt werden. Der Pflichtanteil erstreckt sich über die ersten drei Semester und richtet sich nach dem vorherigen Bachelorabschluss des Studierenden. Der Pflichtteil bildet die breite Grundlage für die Ausrichtung dieses Studiengangs. Ebenfalls über drei Semester erstreckt sich ein praktischer Lehranteil, der sich in Praxisprojekte sowie Forschungs- und Entwicklungsprojekte gliedert. Zusätzliche Studienleistungen wie die Ringvorlesung und das Seminar vervollständigen den Studienplan.

Im Wahlpflichtbereich sind aus allen beteiligten Fachrichtungen Lehrveranstaltungen im Umfang von 14-20 Leistungspunkten (je nach Bachelorabschluss) zu wählen. Diese Wahl ermöglicht es den Studierenden, sowohl einen Schwerpunkt in einem der Bereiche zu setzen als auch einen Querschnitt aller Disziplinen zu wählen. Das Masterstudium endet mit einer Masterarbeit, die über ein Semester, entsprechend 30 Leistungspunkten, bearbeitet wird. Die Ergebnisse der Masterarbeit werden in einem benoteten Kolloquium vorgestellt.

Semesterempfehlung		Geodäsie					ΣLP
1. Semester	Photogr. CV 5LP Laser-scanning 5LP Mechanik f. Umw.robotik 5LP Netze und Protokolle 4LP Wahlpflichtbereich 1 5LP	Praxisprojekt Praxisprojekt I / Praxisprojekt II / Ringvorlesung 9LP	27				
2. Semester	Inertialnavigation und Filterung GPS & Inertialnavigation Filterung i. Zustandsraum 8LP Robotik II 4LP Regelungstechnik I 4LP Künstliche Intelligenz 4LP Mobilkommunikation 4LP	32					
3. Semester	SLAM und Geosensornetze SLAM & Routenplanung Geosensornetze 8LP Entwurf diskreter Steuerung 4LP Wahlpflichtbereich 2 15LP	Stud. F&E Projekt / Seminar 6LP	31				
4. Semester	Masterarbeit 30LP	30					

Maschinenbau & Elektrotechnik							ΣLP
Semesterempfehlung							32
	1. Semester	Photogr. CV 5LP	Laser-scanning 5LP	Geod. Schätzverfahren 5LP	Pos. & Nav. 5LP	GIS & GDI 5LP	Netze und Protokolle 4LP
2. Semester	Inertialnavigation und Filterung GPS & Inertialnavigation Filterung i. Zustandsraum 8LP		Robotik II 4LP	Mobilkommunikation 4LP	Künstliche Intelligenz 4LP		30
3. Semester	SLAM und Geosensornetze SLAM & Routenplanung Geosensornetze 8LP		Entwurf diskreter Steuergr. 4LP	Wahlpflichtbereich 14LP		Stud.F&E Projekt / Seminar 6LP	28
4. Semester	Masterarbeit 30LP						30

Semesterempfehlung		Informatik							ΣLP
1. Semester	Photogr. CV 5LP Laser-scanning 5LP Geod. Schätzverfahren 5LP Pos. & Nav. 5LP Mechanik f. Umw.robotik 5LP Robotik I 4LP	Praxisprojekt Praxisprojekt I / Praxisprojekt II / Ringvorlesung 9LP	32						
2. Semester	Inertialnavigation und Filterung <small>GPS & Inertialnavigation Filterung i. Zustandsraum</small> 8LP Robotik II 4LP Mobilkommunikation 4LP Regelungstechnik I 4LP	Wahlpflichtbereich 14LP	29						
3. Semester	SLAM und Geosensornetze <small>SLAM & Routenplanung Geosensornetze</small> 8LP Entwurf diskreter Steuerung 4LP	Stud. F&E Projekt / Seminar 6LP	29						
4. Semester	Masterarbeit 30LP		30						

Bauingenieurwesen		ΣLP
Semesterempfehlung		
1. Semester	Photogr. CV 5LP Laser-scanning 5LP Geod. Schätzverfahren 5LP Pos. & Nav. 5LP Netze und Protokolle 4LP	27
2. Semester	Inertialnavigation und Filterung <small>GPS & Inertialnavigation Filterung i. Zustandsraum</small> 8LP Robotik II 4LP Regelungstechnik I 4LP Mobilkommunikation 4LP Künstliche Intelligenz 4LP	33
3. Semester	SLAM und Geosensornetze <small>SLAM & RoutePlanung Geosensornetze</small> 8LP Entwurf diskreter Steuergr. 4LP Wahlpflichtbereich 15LP Stud. FB&E Projekt / Seminar 6LP	30
4. Semester	Masterarbeit 30LP	30

Semesterempfehlung		Computergestützte Ingenieurwissenschaften						ΣLP
1. Semester	Photogr. CV 5LP	Laser-scanning 5LP	GIS & GDI 5LP	Pos. & Nav. 5LP	Netze und Protokolle 4LP	Praxisprojekt Praxisprojekt I/ Praxisprojekt II/ Ringvorlesung 9LP		27
2. Semester	Inertialnavigation und Filterung GPS & Inertialnavigation Filterung i. Zustandsraum 8LP	Robotik II 4LP	Regelungstechnik I 4LP	Mobilkommunikation 4LP	Künstliche Intelligenz 4LP	33		
3. Semester	SLAM und Geosensornetze SLAM & Routenplanung Geosensornetze 8LP	Entwurf diskreter Steuerung 4LP	Wahlpflichtbereich 15LP			Stud. F&E Projekt / Seminar 6LP	30	
4. Semester	Masterarbeit 30LP						30	

Pflichtmodule	Sem.	Art			Prüfungen		Arbeitsaufwand (Std.)			Gesamtaufwand	LP
		V	Ü	S	Art	Dauer (Min.)	Präsenzzeit	Vor- und Nachbereitung	Prüfungsvorbereitung		
Pflichtmodule Bachelorabschluss "Geodäsie und Geoinformatik"											
Photogrammetric Computer Vision	1	2	1	0	M	15	42	78	30	150	5
Laserscanning - Modellierung und Interpretation	1	2	1	0	M	15	42	78	30	150	5
Netze und Protokolle	1	2	1	0	S	90	32	68	20	120	4
Technische Mechanik für Umweltrobotik	1	2	2	0	S	90	42	78	30	150	5
Regelungstechnik I (Grundlagen der Regelungstechnik)	2	2	1	0	S	90	32	68	20	120	4
Inertialnavigation und Filterung	2	4	2	0	M	2x15	84	116	40	240	8
Mobilkommunikation	2	2	1	0	S	90	32	68	20	120	4
Robotik II	2	2	1	0	S	90	32	68	20	120	4
Künstliche Intelligenz I	2	2	1	0	S	90	32	68	20	120	4
SLAM und Geosensornetze	3	4	2	0	M	2x15	48	116	40	240	8
Entwurf diskreter Steuerungen	3	2	1	0	S	90	32	68	20	120	4
Pflichtmodule Bachelorabschluss "Maschinenbau & Elektrotechnik"											
Photogrammetric Computer Vision	1	2	1	0	M	15	42	78	30	150	5
Laserscanning - Modellierung und Interpretation	1	2	1	0	M	15	42	78	30	150	5
GIS und Geodateninfrastruktur	1	2	1	0	M	15	42	78	30	150	5
Netze und Protokolle	1	2	1	0	S	90	32	68	20	120	4
Geodätische Schätzverfahren	1	2	1	0	M	15	42	78	30	150	5
Positionierung und Navigation	1	2	1	0	M	15	42	78	30	150	5
Inertialnavigation und Filterung	2	4	2	0	M	2x15	84	116	40	240	8
Mobilkommunikation	2	2	1	0	S	90	32	68	20	120	4
Robotik II	2	2	1	0	S	90	32	68	20	120	4
Künstliche Intelligenz I	2	2	1	0	S	90	32	68	20	120	4
SLAM und Geosensornetze	3	4	2	0	M	2x15	48	116	40	240	8
Entwurf diskreter Steuerungen	3	2	1	0	S	90	32	68	20	120	4

Pflichtmodule	Sem.	Art			Prüfungen		Arbeitsaufwand (Std.)			Gesamtaufwand	LP
		V	Ü	S	Art	Dauer (Min.)	Präsenzzeit	Vor- und Nachbereitung	Prüfungsvorbereitung		
Pflichtmodule Bachelorabschluss "Informatik"											
Photogrammetric Computer Vision	1	2	1	0	M	15	42	78	30	150	5
Laserscanning - Modellierung und Interpretation	1	2	1	0	M	15	42	78	30	150	5
Geodätische Schätzverfahren	1	2	1	0	M	15	42	78	30	150	5
Positionierung und Navigation	1	2	1	0	M	15	42	78	30	150	5
Technische Mechanik für Umweltrobotik	1	2	2	0	S	90	42	78	30	150	5
Robotik I	1	2	1	0	S	90	32	68	20	120	4
Regelungstechnik I (Grundlagen der Regelungstechnik)	2	2	1	0	S	90	32	68	20	120	4
Inertialnavigation und Filterung	2	4	2	0	M	2x15	84	116	40	240	8
Mobilkommunikation	2	2	1	0	S	90	32	68	20	120	4
Robotik II	2	2	1	0	S	90	32	68	20	120	4
SLAM und Geosensornetze	3	4	2	0	M	2x15	48	116	40	240	8
Entwurf diskreter Steuerungen	3	2	1	0	S	90	32	68	20	120	4
Pflichtmodule Bachelorabschluss "Bauingenieurwesen"											
Photogrammetric Computer Vision	1	2	1	0	M	15	42	78	30	150	5
Laserscanning - Modellierung und Interpretation	1	2	1	0	M	15	42	78	30	150	5
Netze und Protokolle	1	2	1	0	S	90	32	68	20	120	4
Geodätische Schätzverfahren	1	2	1	0	M	15	42	78	30	150	5
Positionierung und Navigation	1	2	1	0	M	15	42	78	30	150	5
Regelungstechnik I (Grundlagen der Regelungstechnik)	2	2	1	0	S	90	32	68	20	120	4
Inertialnavigation und Filterung	2	4	2	0	M	2x15	84	116	40	240	8
Mobilkommunikation	2	2	1	0	S	90	32	68	20	120	4
Künstliche Intelligenz I	2	2	1	0	S	90	32	68	20	120	4
Robotik II	2	2	1	0	S	90	32	68	20	120	4
SLAM und Geosensornetze	3	4	2	0	M	2x15	48	116	40	240	8
Entwurf diskreter Steuerungen	3	2	1	0	S	90	32	68	20	120	4

Pflichtmodule	Sem.	Art			Prüfungen		Arbeitsaufwand (Std.)			Gesamt- aufwand	LP
		V	Ü	S	Art	Dauer (Min.)	Präsenzzeit	Vor- und Nachberei- tung	Prüfungs- vorbereitung		
Pflichtmodule Bachelorabschluss "Computergestützte Ingenieurwissenschaft"											
Photogrammetric Computer Vision	1	2	1	0	M	15	42	78	30	150	5
Laserscanning - Modellierung und Interpretation	1	2	1	0	M	15	42	78	30	150	5
GIS und Geodateninfrastruktur	1	2	1	0	M	15	42	78	30	150	5
Positionierung und Navigation	1	2	1	0	M	15	42	78	30	150	5
Netze und Protokolle	1	2	1	0	S	90	32	68	20	120	4
Robotik I	1	2	1	0	S	90	32	68	20	120	4
Regelungstechnik I (Grundlagen der Regelungstechnik)	2	2	1	0	S	90	32	68	20	120	4
Inertialnavigation und Filterung	2	4	2	0	M	je 15	84	116	40	240	8
Mobilkommunikation	2	2	1	0	S	90	32	68	20	120	4
Robotik II	2	2	1	0	S	90	32	68	20	120	4
SLAM und Geosensornetze	3	4	2	0	M	je 15	48	116	40	240	8
Entwurf diskreter Steuerungen	3	2	1	0	S	90	32	68	20	120	4

Lehrveranstaltungen des Wahlpflichtbereichs	Sem.	Art			Prüfungen		Arbeitsaufwand (Std.)			Gesamtaufwand	LP
		V	Ü	S	Art	Dauer (Min.)	Präsenzzeit	Vor- und Nachbereitung	Prüfungsvorbereitung		
Bachelorabschluss "Geodäsie und Geoinformatik"	1 2 3	je nach Lehrveranstaltung								600	20
Bachelorabschluss "Maschinenbau" und "Elektrotechnik"	2 3	je nach Lehrveranstaltung								420	14
Bachelorabschluss "Informatik"	2 3	je nach Lehrveranstaltung								420	14
Bachelorabschluss "Bauingenieurwesen"	2 3	je nach Lehrveranstaltung								450	15
Bachelorabschluss "Computergestützte Ingenieurwissenschaft"	2 3	je nach Lehrveranstaltung								450	15
Zusätzliche Studienleistungen											15
Praxisprojekt Navigation und Umweltrobotik I	1	0	2	0			30	15	0	90	3
+ 5 tägige Abschlussübung	1						30	15	0		
Praxisprojekt Navigation und Umweltrobotik II	2	0	4	0			60	60	0	120	4
Ringvorlesung Navigation und Umweltrobotik	2	2	0	0			12	48	0	60	2
Seminar aus Navigation und Umweltrobotik	3	0	0	2			15	45	0	60	2
Studentisches Forschungs- und Entwicklungsprojekt	3	0	0	4	M	15	30	75	15	120	4
Masterarbeit	4				M	30				900	30

Lehrveranstaltungen des Wahlpflichtbereichs	Sem.	Art			Prüfungen		Arbeitsaufwand (Std.)			Gesamtaufwand	LP
		V	Ü	S	Art	Dauer (Min.)	Präsenzzeit	Vor- und Nachbereitung	Prüfungsvorbereitung		
Augmented Reality Apps für Mechatronik und Ausgewählte Kapitel aus Computer Vision	WS	2	1	0	M	20	32	68	20	120	4
Automatisierung: Steuerungstechnik	WS	2	1	0	S	90	42	58	20	120	4
Automobilelektronik I - Antriebsstrang	WS	2	1	0	M	10	42	58	20	120	4
Automobilelektronik II - Infotainment und Fahrassistenz	SS	2	1	0	M	15	42	58	20	120	4
Image Analysis I (Bildanalyse I)	SS	2	1	0	M	15	42	58	20	120	4
Bildanalyse II	WS	2	1	0	M	15	42	58	20	120	4
Bildsequenzanalyse	WS	2	1	0	M	15	42	58	20	120	4
Computer- und roboterassistierte Chirurgie	SS	2	1	0	S	90	42	58	20	120	4
Elektrische Antriebe	SS	2	1	0	S	90	42	58	20	120	4
Fahrzeug-Fahrweg-Dynamik	SS	2	1	0	S	90	42	58	20	120	4
Führung als Qualifikation im Ingenieurberuf	WS	1	0	0	M	10	14	26	20	60	2
GIS für die Fahrzeugnavigation	SS	1	1	0	M	15	28	42	20	90	3
GNSS Receiver-Technologie	SS	2	1	0	M	15	42	58	20	120	4
Grundlagen der Betriebswirtschaft und Unternehmensführung	SS	1	0	0	M	10	14	26	20	60	2
Grundlagen der Nachrichtentechnik	SS	2	1	0	S	120	42	58	20	120	4

Lehrveranstaltungen des Wahlpflichtbereichs	Sem.	Art			Prüfungen		Arbeitsaufwand (Std.)			Gesamtaufwand	LP
		V	Ü	S	Art	Dauer (Min.)	Präsenzzeit	Vor- und Nachbereitung	Prüfungsvorbereitung		
Grundlagen der Softwaretechnik	WS	2	1	0	S	60	42	58	20	120	4
Industrielle Steuerungstechnik und Echtzeitsysteme	SS	2	1	0	S	90	42	58	20	120	4
Internet GIS	WS	2	1	0	M	15	42	78	30	150	5
Kalibrierung von Sensorsystemen	SS	1	1	0	M	15	28	42	20	90	3
Labor für Steuerungstechnik	SS	0	0	4	Sem					120	4
Mehrkörpersysteme	WS	2	1	0	S	90	42	58	20	120	4
Mensch-Maschine-Kommunikation	WS	2	1	0	S		42	58	20	120	4
Modellierung des dynamischen Verhaltens von Systemen	WS	2	2	0	S	90	42	78	30	150	5
Modellierung von elektromechanischen Mikrosystemen	SS	2	1	0	M	30	42	58	20	120	4
Navigation - Ausgewählte Kapitel	SS	2	0	0	M	15	28	42	20	90	3
Personalisierung + Benutzermodellierung	WS	2	1	0	S	60	42	58	20	120	4
Planung und Entwicklung mechatronischer Systeme	WS	2	1	0	S / M	90 /15	42	58	20	120	4
Programmierung mechatronischer Systeme	WS/SS	1	2	0	S / M		32	88	0	120	4
Projekt Mobile Serviceroboter	SS	0	0	4	Sem					120	4
Rechnernetze	SS	2	1	0	S	120	42	58	20	120	4
Technikrecht I	WS	2	1	0	S	120	42	58	20	120	4
Technikrecht II	SS	2	1	0	S	120	42	58	20	120	4
Verfahren der Algorithmischen Geometrie	WS	2	1	0	M	15	35	35	20	90	3

3. Modulbeschreibungen des Masterstudiums

3.1 Pflichtmodule

3.2 Wahlpflichtmodule

3.3 Masterarbeit

3.1 Pflichtmodule

Geodätische Schätzverfahren

Pflichtmodul im Masterstudium

Lehrveranstaltungen	Sem.	Art/SWS	LP	Dozenten
Geodätische Schätzverfahren	1	2V/1Ü	5	Prof. Neumann / Dr. Alkhatib
Prüfungsleistungen	mündliche Prüfung (15 Minuten)			
Studienleistungen	anerkannte Übungen			
Ziel des Moduls Die Studierenden sollen einen sicheren Umgang mit den Standardmodellen der Ausgleichsrechnung und Filterung sowie den Verfahren zur Hypothesenprüfung erlangen.				
Inhalt der Moduls Lineare bzw. linearisierte Modelle der Ausgleichsrechnung (Gauß-Markov-Modell, Gauß-Helmert-Modell, ggf. Bedingungsgleichungen), Parameterschätzung nach der Methode der kleinsten Quadrate, Hypothesentests in linearen Modellen sowie Modellerweiterungen und Kalmanfilterung.				
Teilnahmevoraussetzungen Lineare Algebra / Matrizenrechnung, Grundlagen der Wahrscheinlichkeitsrechnung und Statistik		Empfohlene Vorkenntnisse Matlab ©		
Medien Tafelanschrieb, digitales Skript				
Literatur Niemeier, W.: Ausgleichsrechnung (2. Aufl.). de Gruyter, Berlin, 2008. Koch, K.-R.: Parameterschätzung und Hypothesentests. Dümmler, Bonn, 1997/2004. Auch online unter: http://www.igg.uni-bonn.de/tg/fileadmin/publication/media/buch97_format_neu.pdf				
Besonderheiten Einsatz von Matlab in den Übungen				Sprache Deutsch

Positionierung und Navigation

Pflichtmodul im Masterstudium

Lehrveranstaltungen	Sem.	Art/SWS	LP	Dozenten
Positionierung und Navigation	1	2V/1Ü	5	Prof. Dr.-Ing. Schön / M. Sc. Krawinkel
Prüfungsleistungen	mündliche Prüfung (15 Minuten)			
Studienleistungen	anerkannte Übungen			
Ziel des Moduls Ziel des Moduls ist, dass die Studierenden moderne Verfahren zur präzisen geodätischen Positionierung und Navigation sowie grundlegende Zusammenhänge geodätischer Abbildungen beherrschen. Durch selbständiges Programmieren einer GPS-Auswertung soll die Fähigkeit zur Umsetzung des theoretischen Wissens geschult werden.				
Inhalt der Moduls Prinzipien der Positionierung (TOA, TDOA, AOA, RSS) und Beispiele für technische Umsetzung, Echtzeitpositionierung mit GPS, Network-RTK, Überblick über die Verfahren zur Navigation (visuelle Navigation, Koppelnavigation, terrestrische Radionavigation, Inertialnavigation).				
Teilnahmevoraussetzungen		Empfohlene Vorkenntnisse		
-		-		
Medien Tafel, Beamer, StudIP				
Literatur Seeber, G.: Satellite Geodesy. Foundations, Methods, and Applications. de Gruyter, Berlin 2003 Hofmann-Wellenhof, B.: Navigation, Springer-Verlag, Wien NewYork 2003 Heck, B.: Rechenverfahren und Auswertemodelle der Landesvermessung. Wichmann Verlag, Heidelberg 2003				
Besonderheiten Übungen in MATLAB, praktische Messübung				Sprache Deutsch

GIS und Geodateninfrastruktur

Pflichtmodul im Masterstudium

Lehrveranstaltungen	Sem.	Art/SWS	LP	Dozenten
GIS und Geodateninfrastruktur	1	2V/1Ü	5	Prof. Dr.-Ing. Sester
Prüfungsleistungen	mündliche Prüfung (15 Minuten)			
Studienleistungen	anerkannte Übungen			
Ziel des Moduls In der Lehrveranstaltung werden Grundkenntnisse in GIS und Geodateninfrastrukturen vermittelt. Sie versetzen die Studierenden in die Lage, GIS-Datenmodelle adäquat einzusetzen; sie kennen Geodatenquellen und die Methoden, über Geodateninfrastrukturen auf diese Datenquellen zuzugreifen.				
Inhalt der Moduls GIS-Datenstrukturen, raumbezogene Zugriffsstrukturen auf Geodaten; Geodatenbanken; Geodatenquellen; Geodateninfrastrukturen				
Teilnahmevoraussetzungen	Empfohlene Vorkenntnisse			
-	-			
Medien Tafel, Beamer, StudIP				
Literatur -				
Besonderheiten				Sprache
-				Deutsch

Photogrammetric Computer Vision
compulsory module for master programme

Lectures	Sem.	Type/hrs	ECTS	Staff
Photogrammetric Computer Vision	1	2V/1Ü	5	Prof. Heipke / M.Sc. Reich
Examination	oral exam (15 minutes)			
Course work	Accepted lab work			
Aim of the module After studying the module the students have a good overview and detailed knowledge of some exemplary methods of 3D reconstruction from images and image sequences (shape from motion, sfm). They understand the geometric transformations between image and object space, the usual procedures for pose estimation of moving sensors and basics of signal theory as applied to image matching. Students can thus evaluate pros and cons of sfm. In the lab part, carried out in small groups, image sequences are captured using flying robots; these image sequences are being exploited using available software. In this way the students come to gain practical experience of digital image capture and geometric 3D reconstruction and can evaluate the obtained results.				
Lecture content Short introduction into aims, commonalities and differences of photogrammetry and computer vision, 3D image processing, projective geometry: transformation between image and object space, in linear models. Robust estimation (RANSAC). Different methods to represent 3D rotations (Euler angles axis-angle representation, quaternions). Shape from motion (sfm) from stereoscopic images and image sequences: interest operators (SIFT, SURF), sliding pose estimation, dense image matching, determination of object geometries,. Methods for evaluation of results of image based approaches.				
Required prior knowledge		Recommended prior knowledge		
-		-		
Media Digital projector, black board, copies of slides (via StudIP), videos				
Literature David A. Forsyth and Jean Ponce (2003). Computer Vision, A Modern Approach. Prentice Hall. Richard Hartley and Andrew Zisserman (2003). Multiple View Geometry in Computer Vision. Cambridge University Press. Klette, Koschan, Schlüns, Computer Vision, Räumliche Information aus digitalen Bildern, Vieweg Technik Publishers, ISBN 3-528-06625-3 http://www.cs.cmu.edu/~cil/vision.html				
Special notes				Language
-				English

Laserscanning – Modellierung und Interpretation

Pflichtmodul im Masterstudium

Lehrveranstaltungen	Sem.	Art/SWS	LP	Dozenten
Laserscanning – Modellierung und Interpretation	1	2V/1Ü	5	apl. Prof. Brenner / M. Sc. Schlichting
Prüfungsleistungen	mündliche Prüfung (15 Minuten)			
Studienleistungen	anerkannte Übungen			
Ziel des Moduls Am Ende des Kurses kennen die Studierenden ausgewählte Techniken und Algorithmen der low-, intermediate-, und high-level Verarbeitung von Laserscandaten sowie die zugehörigen Anwendungsgebiete.				
Inhalt der Moduls Markerlose Verfahren zur Registrierung von Punktwolken: ICP, NDT. Extraktion von Ebenen und deren Nutzung für die Registrierung. Modellierung von Objekten mittels CAD. Modelle für die automatisierte Interpretation von Laserscandaten. Aktuelle Entwicklungen und Forschungsarbeiten. Die Übungen beinhalten sowohl die programmtechnische Umsetzung ausgewählter Verfahren als auch die Anwendung kommerzieller Software.				
Teilnahmevoraussetzungen -		Empfohlene Vorkenntnisse Programmierkenntnisse		
Medien Tafel, Beamer, Programm-Skripte, Demo-Experimente, Anschauungs-/Modelle, StudIP				
Literatur Skript				
Besonderheiten -				Sprache Deutsch

Mechanik für Umweltrobotik

Pflichtmodul im Masterstudium

Lehrveranstaltungen	Sem.	Art/SWS	LP	Dozenten
Baumechanik III	1	2V/2Ü	5	Prof. Dr.-Ing. Nackenhorst / M Eng. Grehn
Prüfungsleistungen	Klausur (90 Minuten)			
Studienleistungen	-			
Ziel des Moduls Zahlreiche mechanische Systeme erfahren zeitlich veränderliche Bewegungszustände, die sich mehr oder weniger regelmäßig als Folge der Einwirkung variabler Lasten wiederholen. An die physikalischen Gesetzmäßigkeiten, die den genannten technischen Problemstellungen zugrunde liegen, werden die Studierenden über vereinfachte mechanische Systeme herangeführt. Dazu ist eine Beschreibung der geometrischen und zeitlichen Bewegungsabläufe notwendig, was mit den Gesetzen der Kinematik erfolgt. Mit der Kinetik sind die Studierenden in der Lage, die Bewegungsabläufe unter der Wirkung von Kräften und die infolge der Dynamik auftretenden Schnittgrößen bei starren Körpern zu bestimmen. Im Fall von Erdbeben oder Winderregung sind schwingende Systeme zu betrachten. Die Aufstellung der Bewegungsgleichung und deren analytische Lösung für vereinfachte Modelle dienen dazu, die wesentlichen Systemantworten zu diskutieren. Die Studierenden erwerben innerhalb des Moduls die Fähigkeit, die theoretischen Grundlagen der Kinematik, Kinetik und Schwingungslehre zur Lösung von Aufgaben im Ingenieurwesen einzusetzen. Sie erwerben dabei übergeordnete Kompetenzen der Abstraktion und Modellbildung unter Berücksichtigung der verfügbaren mathematischen Methoden als wesentliche Grundlage allgemeiner Ingenieurkompetenz. Die Studierenden erwerben innerhalb des Moduls die Fähigkeit, die theoretischen Grundlagen der Kinematik, Kinetik und Schwingungslehre zur Lösung von Aufgaben im Bauingenieurwesen einzusetzen.				
Inhalt der Moduls 1. Kräfte und Momente 2. Mechanische Ersatzmodelle, Schnittprinzip, mechanisches Gleichgewicht 3. Kinematik und Kinetik des Massenpunktes 4. Kinematik und Kinetik des starren Körpers 5. Haftung und Reibung 6. Prinzip von d'Alembert, Prinzip der virtuellen Arbeit in der Kinetik 7. Zentraler und schiefer Stoß zweier starrer Körper 8. Eigenschwingungen des ungedämpften und gedämpften Ein-Massen-Schwingers 9. Erzwungene Schwingungen bei harmonischer Anregung Die Lehrinhalte werden zur Vorbereitung weiterführender Lehrveranstaltung an konkreten Beispielen aus dem Bauingenieurwesen vertieft. Zur Durchführung rechenintensiverer Untersuchungen werden die Studierenden mit Programmen zur symbolischen Mathematik (MAPLE) vertraut gemacht.				
Teilnahmevoraussetzungen		Empfohlene Vorkenntnisse		
-		-		
Medien				
Tafelanschrieb, PowerPoint-Präsentation, Demo-Experimente, Maple-Skripten				
Literatur				
Wriggers, Nackenhorst, Beuermann, Spiess, Löhnert, Technische Mechanik – kompakt, Teubner, 2005; (2. Auflage 2006)				
Besonderheiten				Sprache
Semesterbegleitend wird ein Tutorium im Umfang von 2 SWS angeboten.				Deutsch

Netze und Protokolle
Pflichtmodul im Masterstudium

Lehrveranstaltungen	Sem.	Art/SWS	LP	Dozenten
Netze und Protokolle	1	2V/1Ü	4	Prof. Dr.-Ing. Fidler
Prüfungsleistungen	Klausur (90 Minuten)			
Studienleistungen				
Ziel des Moduls Die Studierenden kennen die Grundprinzipien der wichtigsten Kommunikationsnetze (OSI-Referenzmodell, GSM, IP und LAN). Sie verfügen über das notwendige Fachwissen, um darauf aufbauend die ersten Systemüberlegungen anzustellen. Die Studierende verstehen Literatur über Kommunikationsnetze und können sich in diesem Bereich selbstständig in weiterführende Themengebiete einarbeiten. Sie verfügen über das Wissen, das den Einstieg in das weiterführende Vorlesungsangebot des Bereichs Kommunikationsnetze des Instituts für Kommunikationstechnik ermöglicht.				
Inhalt der Moduls Die Vorlesung Netze und Protokolle vermittelt einen Einblick die Grundprinzipien der wichtigsten Kommunikationsnetze (OSI-Referenzmodell, LAN). Dabei wird das notwendige Fachwissen vermittelt und darauf aufbauend die ersten Systemüberlegungen angestellt. Nach Abschluss der Vorlesung ist der Studierende in der Lage, Literatur über Kommunikationsnetze zu verstehen und sich in diesem Bereich selbstständig in weiterführende Themengebiete einzuarbeiten. Die Vorlesung bietet den Einstieg für das weiterführende Vorlesungsangebot des Bereichs Kommunikationsnetze des Instituts für Kommunikationstechnik. Eigenschaften von Nachrichtennetzen, Übertragungsmedien, Paket- und Leitungsvermittlung, Verkehrstheorie, OSI-Referenzmodell, Specification and Description Language				
Teilnahmevoraussetzungen		Empfohlene Vorkenntnisse		
-		-		
Medien				
Tafel, Beamer, StudIP				
Literatur				
Andrew S. Tanenbaum: Computer Networks, Pearson, 4. Edition, 2003.				
Besonderheiten				Sprache
Grundlagenvorlesung Nachrichtentechnik				Deutsch

Robotik I

Pflichtmodul im Masterstudium

Lehrveranstaltungen	Sem.	Art/SWS	LP	Dozenten
Robotik I	2 3	2V/1Ü	4	Prof. Dr.-Ing. Ortmaier / Dr.-Ing. Kotlarski Prof. Dr.-Ing Haddadin / Dr.-Ing. Lilge
Prüfungsleistungen	Klausur (90 Minuten)			
Studienleistungen	-			
Ziel des Moduls Es werden Entwurfs- und Berechnungsverfahren für die Kinematik und Dynamik von Industrierobotern sowie redundanten Robotersystemen behandelt. Die Studierenden werden mit Verfahren der Steuerung und Regelung von Robotern bekannt gemacht. Der Schwerpunkt liegt dabei auf der Erarbeitung klassischer Verfahren und Methoden im Bereich der Robotik.				
Inhalt der Moduls - Direkte und inverse Kinematik: Koordinatentransformationen und homogene Transformationen, Denavit-Hartenberg-Notation, Quaternionen, Jacobi-Matrizen und ihre Anwendung, redundante Robotersysteme, (optimale) Bahnplanung - Dynamik: Newton-Euler-Verfahren und Lagrange'sche Gleichungen, inverse und direkte Dynamik - Regelung: Einzelachs- und Mehrachsregelung, kartesische Regelung, Feedforward-Steuerung und Feedback-Regelung, Steifigkeits-, Impedanz-, direkte Kraft- und hybride Kraft-/Lageregelung - Sensoren: Auswahl an Sensoren und ihre Funktionsprinzipien				
Teilnahmevoraussetzungen		Empfohlene Vorkenntnisse		
-		Regelungstechnik; Mehrkörpersysteme		
Medien Tafel, Beamer, StudIP				
Literatur Vorlesungsskript; weiterführende Sekundärliteratur wird kursbegleitend zur Verfügung gestellt.				
Besonderheiten Die Vorlesung wird mit wechselnden Dozenten, jedoch identischem Inhalt in jedem Semester angeboten. Im Sommersemester wird die Vorlesung von Prof. Haddadin (IRT) und im Wintersemester von Prof. Ortmaier (imes) gelesen.				Sprache Deutsch

Inertialnavigation und Filterung

Pflichtmodul im Masterstudium

Lehrveranstaltungen	Sem.	Art/SWS	LP	Dozenten
GPS + Inertialnavigation Filterung im Zustandsraum	2	2V/1Ü 2V/1Ü	4 4	Prof. Dr.-Ing. Schön / M. Sc. Bischof Dr.-Ing. Alkhatib
Prüfungsleistungen	mündliche Prüfung (15 Minuten) mündliche Prüfung (15 Minuten)			
Studienleistungen	anerkannte Übungen anerkannte Übungen			
Ziel des Moduls Die Studierenden erlangen in dieser Veranstaltung die grundlegenden Prinzipien der Inertialnavigation. Die Studierenden sollen einen sicheren Umgang mit verschiedenen Verfahren der Filterung im Zustandsraum erlangen.				
Inhalt der Moduls Mathematische Grundlagen der Inertialnavigation Sensoren und Sensorsysteme Verfahren zum Testen und Kalibrieren von Sensoren Beobachtungsgleichungen und Fehlermodelle Lösung der Navigationsgleichung Integration mit GNSS Messungen mit unterschiedlichem Inertialsensoren Grundzüge der Bayes-Statistik und der Monte-Carlo-Methoden Rekursive Filter: Kalman-Filter und nicht-lineare Erweiterungen (EKF, UKF), Bayes- und Partikelfilter Anwendungen				
Teilnahmevoraussetzungen -	Empfohlene Vorkenntnisse - Geodätische Schätzverfahren			
Medien Tafelanschrieb, Powerpoint-Präsentation, digitales Skript				
Literatur Titterton D., Weston L.: Strapdown inertial navigation technology, Peter Peregrinus, London, 2005. Wendel J.: Integrierte Navigationssysteme - Sensordaten, GPS und Inertiale Navigation. Oldenbourg, 2007. Farrel J., Barth M.: The Global Positioning System and Inertial Navigation, McGraw-Hill New York, 1999. Simon, D.: Optimal State Estimation. Wiley, Hoboken, New Jersey, 2006. Koch, K.-R.: Introduction to Bayesian Statistics. Springer, Berlin, 2007. Thrun, S., Burgard, W., Fox, D.: Probabilistic Robots. MIT Press, Boston, 2005.				
Besonderheiten Einsatz von Matlab in den Übungen				Sprache Deutsch

Mobilkommunikation
Pflichtmodul im Masterstudium

Lehrveranstaltungen	Sem.	Art/SWS	LP	Dozenten
Mobilkommunikation	2	2V/1Ü	4	Prof. Dr.-Ing. Fidler / M. Sc. Tomaschpolski
Prüfungsleistungen	Klausur (90 Minuten)			
Studienleistungen	-			
Ziel des Moduls Die Studierenden kennen die aktuellen und zukünftigen mobilen Kommunikationsnetze. Sie kennen die grundlegenden Mechanismen und Prinzipien sowie deren Zusammenhänge aus Sicht der Teilnehmer und der Netzbetreiber.				
Inhalt der Moduls Einführung in die Mobilkommunikation, GSM, LTE, IEEE 802.11 WLAN, IEEE 802.15 Bluetooth, 802.16. WiMAX, Mobile IP				
Teilnahmevoraussetzungen -	Empfohlene Vorkenntnisse Die Vorlesung baut auf die in der Vorlesung Netze und Protokolle (NuP) oder Rechnernetze (RN) vermittelten Grundlagen auf.			
Medien Beamerfolien, Stud.IP				
Literatur - Jochen Schiller, Mobile Communications, Addison-Wesley - Vijay Garg, Wireless Communications and Networking, Morgan Kaufmann - M. Mouly, M.-B. Pautet, The GSM System for Mobile Communications.				
Besonderheiten -				Sprache Deutsch

Künstliche Intelligenz I

Pflichtmodul im Masterstudium

Lehrveranstaltungen	Sem.	Art/SWS	LP	Dozenten
Künstliche Intelligenz	2	2V/1Ü	4	Jun.-Prof. Jäschke / Ing. Sys. Com. Dipl. EPF Gaugaz
Prüfungsleistungen	Klausur (90 Minuten)			
Studienleistungen	-			
Ziel des Moduls Die Studierenden kennen die Künstliche Intelligenz sowie die wesentlichen Konzepte und Algorithmen in diesem Gebiet grundlegend.				
Inhalt der Moduls Einführung in die KI Grundlegende Algorithmen und Konzepte der KI, insbesondere - Logische Grundlagen der Wissensrepräsentation - Inferenz-Algorithmen - Programmieren in Prolog - Suchalgorithmen - Maschinelles Lernen				
Teilnahmevoraussetzungen -	Empfohlene Vorkenntnisse Grundkenntnisse der Informatik, Algorithmen und Datenstrukturen, Logik			
Medien Tafel, Beamer, StudIP				
Literatur Computational Intelligence: A Logical Approach David Poole, Alan Mackworth, Randy Goebel sowie Artificial Intelligence: A Modern Approach Stuart Russell, Peter Norvig				
Besonderheiten -				Sprache Deutsch

Regelungstechnik I (Grundlagen der Regelungstechnik)

Pflichtmodul im Masterstudium

Lehrveranstaltungen	Sem.	Art/SWS	LP	Dozenten
Regelungstechnik I (Grundlagen der Regelungstechnik)	2	2V/1Ü	4	Prof. Dr.-Ing. Reithmeier
Prüfungsleistungen	Klausur (90 Minuten)			
Studienleistungen	-			
Ziel des Moduls Einführung in die Grundlagen der Regelungstechnik und Demonstration an typischen Aufgaben.				
Inhalt der Moduls Definitionen und Grundlagen der Systemtechnik; Mathematische Beschreibung zeitkontinuierlicher Prozesse bzw. Regelstrecken (Führungsgrößen, Referenzstörungen, Nominalbetrieb, Linearisierung um Nominalbetrieb); Übertragungsverhalten im Zeit- und Frequenzbereich; Laplace-Transformation; Antwort bei Anregung durch Testfunktionen (Impuls- und Sprungantwort, BODE-Diagramm); Beschreibung linearer Regelkreise im Frequenzbereich; Standardregelkreis; Führungs- und Störübertragungsfunktion; Stationäres Verhalten; Stabilität und Stabilitätsreserven; Wurzelortskurven; Nyquist-Verfahren; Aufbau und Entwurf linearer Regler und Regeleinrichtungen				
Teilnahmevoraussetzungen -	Empfohlene Vorkenntnisse Mathematik III für Ingenieure, Messtechnik I			
Medien Beamer, StudIP				
Literatur Siehe Literaturliste zur Vorlesung oder unter www.imr.uni-hannover.de				
Besonderheiten -				Sprache Deutsch

Robotik II

Pflichtmodul im Masterstudium

Lehrveranstaltungen	Sem.	Art/SWS	LP	Dozenten
Robotik II	2	2V/1Ü	4	Prof. Dr.-Ing. Ortmaier
Prüfungsleistungen	Klausur (90 Minuten)			
Studienleistungen	-			
Ziel des Moduls Die Vorlesung behandelt neue Entwicklungen im Bereich der Robotik. Neben der Berechnung der Kinematik und Dynamik paralleler Strukturen werden lineare und nichtlineare Verfahren zur Identifikation zentraler Systemparameter vorgestellt. Darüber hinaus gibt die Vorlesung einen Überblick über die Besonderheiten der Beschreibung mobiler und autonomer Roboter. Weitere Lehrinhalte befassen sich mit bildbasierten Verfahren zur Regelung solcher Systeme.				
Inhalt der Moduls - Parallele kinematische Maschinen: Strukturen und Entwurfskriterien, inverse und direkte Kinematik, Dynamik, redundante Kinematiken - Identifikationsalgorithmen: lineare, nichtlineare und globale Verfahren, Sensitivitätsanalyse, optimale Anregung - Mobile Systeme: Bahnplanung, Hindernisvermeidung, Lokalisation und Kartenerstellung, Sensorik - Visual Servoing: 2½D und 3D Verfahren, Kamerakalibrierung				
Teilnahmevoraussetzungen -	Empfohlene Vorkenntnisse Robotik I, Regelungstechnik, Mehrkörpersysteme			
Medien Tafel, Beamer, StudIP				
Literatur Vorlesungsskript, weiterführende Sekundärliteratur wird kursbegleitend zur Verfügung gestellt.				
Besonderheiten Praktische Übungen im Labor und am Rechner				Sprache Deutsch

SLAM und Geosensornetze

Pflichtmodul im Masterstudium

Lehrveranstaltungen	Sem.	Art/SWS	LP	Dozenten
SLAM und Routenplanung Geosensornetze	3	2V/1Ü 2V/1Ü	4 4	apl. Prof. Brenner Prof. Sester / M.Sc. Feuerhake / Dipl.-Geoinf. Fitzner
Prüfungsleistungen	mündliche Prüfung (15 Minuten) mündliche Prüfung (15 Minuten)			
Studienleistungen	anerkannte Übungen			
Ziel des Moduls Die Studierenden verstehen die Aufgaben und Probleme der Lokalisierung, Kartierung und simultanen Lokalisierung und Kartierung, sowie elementare Ansätze zur Planung von Pfaden (Trajektorien). Sie können die algorithmischen Aufgaben lösen und umsetzen, sowie für anfallende Aufgaben in der Navigation und Robotik einsetzen. Sie lernen die Technologie von Geosensornetzen kennen. Sie erarbeiten die grundlegenden Aspekte der Sensorik, Kommunikation und verteilten, dezentralen Verarbeitung. Sie sind am Ende des Moduls in der Lage, die Verfahren zu bewerten, ihre Einsatzmöglichkeiten zu beurteilen und sie zu benutzen.				
Inhalt der Moduls Einfache Bewegungs- und Sensormodelle. Gauss'sche Filter und nichtparametrische Filter (Histogramm-, Partikelfilter) und ihre Anwendung auf das Lokalisierungsproblem (EKF, Gitter- und Monte Carlo Lokalisierung). Kartierung: Belegungsgitter (occupancy grids), simultane Lokalisierung und Kartierung (SLAM), Varianten GraphSLAM und FastSLAM. Ansätze zur Pfadplanung. Anwendungsgebiete von Geosensornetzen; Sensorik, Kommunikation, Dezentrale und verteilte Verarbeitung von Sensordaten. In den Übungen werden die Verfahren und Methoden umgesetzt, analysiert und bewertet.				
Teilnahmevoraussetzungen		Empfohlene Vorkenntnisse		
		-		
Medien Tafel, Beamer, Videovorlesungen, Programm-Skripte, StudIP				
Literatur S. Thrun, W. Burgard, D. Fox, Probabilistic Robotics, MIT Press, 2005. H. Choset u.a., Principles of Robot Motion, Theory, Algorithms, and Implementations, MIT Press, 2005. -				
Besonderheiten Online-Vorlesung				Sprache Deutsch

Entwurf diskreter Steuerungen

Pflichtmodul im Masterstudium

Lehrveranstaltungen	Sem.	Art/SWS	LP	Dozenten
Entwurf diskreter Steuerungen	3	2V/1Ü	4	Prof. Dr.-Ing. Wagner
Prüfungsleistungen	Klausur (90 Minuten)			
Studienleistungen	-			
Ziel des Moduls Die Studierenden kennen die Modellierung und Analyse ereignisdiskreter Steuerungen auf der Grundlage von Petri-Netzen und anderer formaler Beschreibungsformen. Sie können sie auf einfache Probleme der Automatisierungstechnik anwenden.				
Inhalt der Moduls 1. Einführung in zeit- wert- und ereignisdiskrete Systeme 2. Sequentielle und parallele Automaten (inkl. Statecharts) 3. Grundlagen der Modellierung mit Petri-Netzen 4. Steuerungstechnisch interpretierte Petri-Netze 5. Farbige Petri-Netze 6. Einführung in die Modellierung mit Statecharts 7. Zeitbewertete Petri-Netze 8. Max-Plus-Algebra 9. Verteilte Steuerungen nach IEC61499				
Teilnahmevoraussetzungen -		Empfohlene Vorkenntnisse Grundlagen der Programmierung, Grundlagen digitaler Systeme, Grundlagen der Rechnerarchitektur		
Medien Tafel, Beamer, StudIP				
Literatur Abel, D.: Petri-Netze für Ingenieure - Modellbildung und Analyse diskret gesteuerter Systeme. Springer-Verlag, Berlin 1990 Kiencke, U.: Ereignisdiskrete Systeme - Modellierung und Steuerung verteilter Systeme. Oldenbourg Verlag, München 1997 König, R. und Quäck, L.: Petri-Netze in der Steuerungs- und Digitaltechnik. Oldenbourg Verlag, München 1988 zzgl. aktuelle Empfehlungen in Vorlesung				
Besonderheiten Selbständige Übung mit Petri-Netz-Entwurfswerkzeugen möglich und empfohlen.				Sprache Deutsch

Praxisprojekt

Pflichtmodul im Masterstudium

Lehrveranstaltungen	Sem.	Art/SWS	LP	Dozenten
Praxisprojekt Navigation und Umweltrobotik I	1	2Ü + 1	3	Brenner, Heipke, Neumann, Schön, Sester und Mitarbeiter und externe Referenten
Praxisprojekt Navigation und Umweltrobotik II	2	Woche	4	
Ringvorlesung Navigation und Umweltrobotik	2	4Ü 2V	2	
Prüfungsleistungen	-			
Studienleistungen	Kolloquium und anerkannte Übungen			
<p>Ziel des Moduls</p> <p>Ziel der Studienleistung ist der Erwerb von praktischen Kenntnissen im Bereich der Navigation und Umweltrobotik. Die semesterbegleitenden Übungen bieten eine Einführung in das selbständige Messen und Auswerten mit unterschiedlicher Navigationssensorik.</p> <p>Im Abschlussprojekt wird eine größere Aufgabe aus dem Bereich Navigation und Umweltrobotik im Team unter Anleitung gelöst.</p> <p>Ziel der Studienleistung ist der Erwerb von praktischen Kenntnissen im Bereich der Navigation und Umweltrobotik. Die semesterbegleitenden Übungen sollen das teamorientierte Arbeiten sowie das weitgehend selbständige Durchführen von Aufgaben der Navigation und Umweltrobotik schulen und so die theoretischen Inhalte der Vorlesungen in praktischen Beispielen veranschaulichen.</p> <p>Die Ringvorlesung hat als Überblicksveranstaltung für die Studierenden eine besondere Funktion zur Integration der Teildisziplinen. Als wesentliche Zielsetzungen sollen erreicht werden:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Die Teildisziplinen des Studiengangs Navigation und Umweltrobotik (Geodäsie, Maschinenbau, Elektrotechnik, Informatik) und ihr interdisziplinärer Beitrag werden verdeutlicht. - Die gesellschaftliche Relevanz des Themenfeldes wird beleuchtet. - Die Veranstaltung soll den Austausch mit der Praxis befördern und Anwendungsbeispiele darstellen. <p>Die Studierenden sollen zudem Erfahrungen sammeln in der Diskussionsführung und in der komprimierten schriftlichen Ergebnisdarstellung.</p>				

Inhalt der Moduls

Semesterbegleitende Übungen zur Vorbereitung der Abschlussübung

- Einführung in die Robotik mit LEGO MindStorms Nxt Bausätzen
- Tachymetersteuerung und automatische Zielverfolgung
- optische Sensorik (Kamera, Laserscanner)

Abschlussübung (1 Woche)

Abfahren einer bekannten Trajektorie mit einem Lego Roboter. Durchführung verschiedener Aufgaben. Überprüfung der Ist-Trajektorie mittels Tachymetermessungen, Qualitätsaussagen (Präzision und Richtigkeit), Diskussion der Ergebnislage, Wertung der durchgeführten Aufgaben des Roboters. Die wichtigsten Ergebnisse des Praxisprojektes sind in einem Bericht festzuhalten und in einem Abschlusskolloquium zu präsentieren und mit den Betreuern zu diskutieren.

Sensorfusion und Zeitsynchronisation sowie Umsetzung von Filteralgorithmen zur Lösung komplexer Navigationsaufgaben im Außenbereich im Postprozessing

Diskussion des Vorgehens und der Ergebnisse hinsichtlich der thematischen Fragestellungen wie bspw. "kürzester Weg", "sicherster Weg"

Die wichtigsten Ergebnisse des Praxisprojektes sind in einem Bericht festzuhalten und in einem Abschlusskolloquium zu präsentieren und mit den Betreuern zu diskutieren.

Die Ringvorlesung steht unter einem jährlich wechselnden Oberthema. Die jeweiligen Vorlesungen beleuchten Aspekte des Oberthemas aus der Sicht der Teildisziplinen. Vorgesehen sind i. d. R. 8 Vorlesungstermine mit überwiegend externen Referenten aus Wissenschaft und Praxis. Es wird ein breites Spektrum von unterschiedlichen Aspekten zum Oberthema behandelt.

Neben den direkt am Studiengang beteiligten Teildisziplinen sollen unbedingt weitere für das Oberthema relevante Teildisziplinen zu Wort kommen. Die Federführung, inhaltliche Abstimmung und konkrete Organisation wird im Rotationsverfahren jährlich wechselnd von einem der beteiligten Institute übernommen.

Teilnahmevoraussetzungen

-
-
-

Empfohlene Vorkenntnisse

-
- Praxisprojekt Navigation und Umweltrobotik I
-

Medien

Navigationssensorik, Stud.IP

Literaturrecherche, Diskussion, textliche Ausarbeitung

Literatur

Wird in der Veranstaltung bekannt gegeben

Wird themenabhängig empfohlen.

Besonderheiten

Ringvorlesung:

Voraussetzung für die Anerkennung der Studienleistung sind:

- Regelmäßige Teilnahme an den Veranstaltungen,
- Beteiligung an und Dokumentation der Diskussion,
- Ausarbeitung zu den Ergebnissen der jeweiligen Veranstaltung unter Berücksichtigung des Oberthemas in einer Gruppenarbeit (ca. 10 Textseiten).

Sprache

Deutsch

Studentisches Forschungs- und Entwicklungsprojekt

Seminar aus Navigation und Umweltrobotik

Pflichtmodul im Masterstudium

Lehrveranstaltungen	Sem.	Art/SWS	LP	Dozenten
Studentisches Forschungs- und Entwicklungsprojekt Seminar aus Navigation und Umweltrobotik	3 3	4S 2S	4 2	Brenner, Heipke, Neumann, Schön, Sester und Mitarbeiter
Prüfungsleistungen	mündliche Prüfung (15 Minuten) -			
Studienleistungen	Kolloquium			
<p>Ziel des Moduls Ziel der Studienleistung ist der Erwerb von praktischen Kenntnissen im Bereich der Navigation und Umweltrobotik. Die semesterbegleitenden Übungen sollen das teamorientierte Arbeiten sowie die selbständige Lösung von Aufgaben der Navigation und Umweltrobotik schulen. Schwerpunkte liegen in dieser Veranstaltung in der Teamorganisation und dem Zeitmanagement, um optimale Lösungen im Wettbewerb zu anderen Gruppen zu erzielen.</p> <p>Das Seminar aus Navigation und Umweltrobotik dient der selbständigen Erarbeitung eines Fachthemas basierend auf verschiedenen Fachartikeln und der Präsentation eines Sachverhaltes durch freies Sprechen in einer begrenzten Zeit vor einer fachkundigen Zuhörerschaft. Die Studierenden vertiefen ihre Kompetenzen zur mündlichen und schriftlichen Präsentation sowie zur Moderation von Vortragsveranstaltungen.</p>				
<p>Inhalt des Moduls Selbständige Lösung einer Aufgabe aus dem Bereich Navigation und Umweltrobotik. Planung, Steuerung und Echtzeitaspekte stehen im Vordergrund. Die konkrete Aufgabe kann von Semester zu Semester variieren und nimmt aktuelle Forschungsfragen der einzelnen Institute auf.</p> <p>Das Seminar aus Navigation und Umweltrobotik findet im 3. Fachsemester statt. Auf der Grundlage umfassender, auch selbst recherchierter und fremdsprachlicher Literaturstellen soll ein aktuelles Thema aus einem Teilgebiet der Navigation und Umweltrobotik in einem 15 Minuten dauernden Fachvortrag mit anschließender Diskussion abgerundet behandelt werden. In der Diskussion wird eine eingehende Auseinandersetzung der oder des Vortragenden mit dem Thema erwartet. Eine schriftliche Ausarbeitung (3–5 Seiten, ca. 1.600 Wörter ausformulierter Text) ist bis spätestens 3 Wochen nach dem Vortrag beim jeweiligen Betreuer in digitaler Form abzugeben.</p> <p>Die Liste der Themen und Betreuer wird zum Ende des 2. Fachsemesters bekannt gegeben. Die Ausgabe der Themen und Literatur erfolgt unmittelbar nach Ende der Vorlesungszeit.</p>				
Teilnahmevoraussetzungen		Empfohlene Vorkenntnisse		
-		Praxisprojekte Navigation und Umweltrobotik I und II		
-		-		
<p>Medien Navigationssensorik, stud.IP, Rechner mit Präsentationssoftware, Beamer, Tafel</p>				
<p>Literatur Wird in der Veranstaltung bekannt gegeben</p> <p>Wird themenabhängig empfohlen.</p>				

Besonderheiten Seminar: Voraussetzung für die Anerkennung der Studienleistung ist die regelmäßige Teilnahme am Seminar und die Anerkennung des Vortrages sowie der schriftlichen Ausarbeitung. Der Seminarvortrag wird nicht benotet. Aus didaktischen Gründen erfolgt jedoch eine Kritik und Bewertung des Vortrages durch die anwesenden Lehrpersonen unmittelbar im Anschluss an die jeweilige Veranstaltung. Die schriftliche Ausarbeitung wird vom Betreuer kritisch bewertet. Bei einer nicht ausreichenden Vortragsleistung wird ein neues Thema ausgegeben, das im selben oder im darauf folgenden Semester vorzutragen ist.	Sprache Deutsch
--	---------------------------

3.2 Wahlpflichtmodule

Das Wahlpflichtmodul besteht für alle Studierenden aus dem „Wahlpflichtbereich 1“, in den je nach Bachelorabschluss Lehrveranstaltungen aus den beteiligten Fachrichtungen im Umfang von 14–15 Leistungspunkten (siehe nachfolgende Tabelle) einzubringen sind. Studierende mit einem Bachelorabschluss in Geodäsie und Geoinformatik bringen zusätzlich Lehrveranstaltungen im Umfang von 5 Leistungspunkten in den „Wahlpflichtbereich 2“ (vgl. Studienplan für Bachelorabschluss Geodäsie und Geoinformatik) mit ein.

Bachelorabschluss	Leistungspunkte im Wahlpflichtmodul
Geodäsie und Geoinformatik	15 + 5
Maschinenbau oder Elektrotechnik	14
Informatik	14
Bauingenieurwesen	15
Computergestützte Ingenieurwissenschaft	15

Ziel des Moduls ist, exemplarisch eine Fächerkombination zu wählen, die einem potentiellen künftigen Berufsfeld entspricht. Gleichzeitig wird die Möglichkeit zu einer frühen Spezialisierung angeboten. Neben fundierten Grundlagenkenntnissen soll bei den Studierenden kontextuelles und interdisziplinäres Denken gefördert werden, indem Querverbindungen zwischen den Disziplinen aufgezeigt werden. Studierenden können sich daher sowohl in einem individuellen Vertiefungsbereich spezialisieren als auch mehrere Fachgebiete abdecken. Gleichzeitig bildet sich ein persönliches Kompetenzprofil heraus, indem Studierende lernen, aktuelle Methoden und Konzepte der Fachgebiete auf wissenschaftlicher Basis anzuwenden.

Pflichtmodule (siehe 3.1), die nicht in der Fachrichtung angesiedelt sind, in der der Bachelorabschluss gemacht wurde, und die nicht verpflichtend belegt werden müssen, können ebenfalls in das Wahlpflichtmodul eingebracht werden. Beispielsweise hören Studierende mit einem Bachelorabschluss in Informatik verpflichtend „Robotik I“. Studierende mit einem andern Bachelorabschluss können dieses Modul innerhalb des Wahlpflichtmoduls einbringen.

Werden Module/Lehrveranstaltungen ausgewählt, die nicht im Modulkatalog aufgeführt sind, so ist die Genehmigung durch den Prüfungsausschuss erforderlich. In den Wahlpflichtmodulen sind insgesamt maximal zwei Fremdsprachenkurse anrechenbar. Kurse in der Muttersprache sind nicht anerkennungsfähig.

Image Analysis I

Image Analysis I

Lectures	Sem.	Type/hrs	ECTS	Staff
Image Analysis I	3	2V/1Ü	4	apl. Prof. Rottensteiner
Examination	oral exam (15 min)			
Course work	Accepted lab work			
Aim of the lecture The students will get to know a general strategy for knowledge-based image analysis, including all the required intermediate steps. In the lab course, the students will gain practical experience in addition to the theoretical knowledge taught in the lecture by developing their own image analysis modules. In addition, the lab will train the students' problem solving skills.				
Lecture content The course starts with a brief overview about imaging sensors and image pre-processing techniques. After that, the concept of scale space is introduced. This is followed by a block of lectures dealing with different aspects of image segmentation, including specific methods for extracting points, edges and regions as well as a generic framework delivering all these features. This lecture block is completed by an overview about methods for post-processing the segmentation results and for feature grouping. After that, fundamental aspects of knowledge-based image analysis are discussed. We start with the definition of feature vectors from image data, which is followed by a discussion of the role of models in image analysis and formal options for knowledge representation. Finally, the generic structure of knowledge-based image analysis systems and the general strategies used for image analysis in such systems are discussed. The course finishes with a lecture block on methods for internal and external evaluation. Lab: Development of image analysis modules based on Matlab.				
Required prior knowledge -	Recommended prior knowledge Photogrammetric Computer Vision			
Media Beamer, blackboard, StudIP, computer				
Literature Forsyth, D.A., Ponce, J., Computer Vision, A Modern Approach, Prentice Hall, 2003.				
Special notes -				Language English

Bildanalyse II

Wahlpflichtmodul im Masterstudium

Lehrveranstaltungen	Sem.	Art/SWS	LP	Dozenten
Bildanalyse II	3	2V/1Ü	4	apl. Prof. Rottensteiner / M. Sc. Albert
Prüfungsleistungen	mündliche Prüfung (15 Minuten)			
Studienleistungen	anerkannte Übungen			
Ziel der Lehrveranstaltung Die Studierenden sollen moderne statistische Verfahren der Mustererkennung mit ihren Grundlagen verstehen sowie aktuelle Anwendungen der Bildanalyse kennenlernen. Durch die Aufarbeitung von aktuellen wissenschaftlichen Texten in den Übungen sollen die Studierenden ihre Analyse- und Methodenkompetenz stärken.				
Inhalt der Lehrveranstaltung Im ersten Teil dieses Moduls werden überwachte und unüberwachte Klassifizierungsmethoden behandelt. Zunächst wird die Bayes-Klassifizierung mit den Aspekten der generativen Modellierung der Wahrscheinlichkeiten und der Schätzung der Parameter dieser Modelle vorgestellt. Danach erfolgt der Übergang auf diskriminative Klassifikatoren, nämlich logistische Regression, Support Vector Machines, Boosting und Random Forests. Neuronale Netze und die Theorie von Dempster-Shafer werden ebenfalls behandelt. Anschließend werden unüberwachte Methoden zur Erkennung von Clustern im Merkmalsraum eingeführt. Eine Einführung in Bayes-Netze sowie die Diskussion von Methoden zur Berücksichtigung von Kontext mittels Markov Random Fields bzw. Conditional Random Fields schließen diesen Block des Moduls ab. Es folgt eine Diskussion von aktiven Konturen und deren Anwendung in der Bildanalyse sowie von Ansätzen zur inneren und externen Bewertung. Schließlich werden aktuelle Ansätze aus verschiedenen Bereichen der Bildanalyse vorgestellt und diskutiert. Übungen: Aufarbeitung wissenschaftlicher Texte.				
Teilnahmevoraussetzungen -	Empfohlene Vorkenntnisse Bildanalyse I			
Medien Beamer, Tafel, StudIP, Rechner				
Literatur Pinz, A, Bildverstehen, Springers Lehrbücher der Informatik, Springer Verlag, 1994. Forsyth, D.A., Ponce, J., Computer Vision, A Modern Approach, Prentice Hall, 2003. Bishop, C.M., Pattern Recognition and Machine Learning, Springer Verlag, 2006. Duda, R.O., Hart, P.E., Stork, D.G., Pattern Classification, 2nd ed., John Wiley & Sons, 2001.				
Besonderheiten Übungen werden teilweise in englischer Sprache gestellt.				Sprache Deutsch oder Englisch

Bildsequenzanalyse

Wahlpflichtmodul im Masterstudium

Lehrveranstaltungen	Sem.	Art/SWS	LP	Dozenten
Bildsequenzanalyse	3	2V/1Ü	4	Prof. Heipke / N.N.
Prüfungsleistungen	mündliche Prüfung (15 Minuten)			
Studienleistungen	anerkannte Übungen			
Ziel der Lehrveranstaltung Am Ende der Veranstaltung haben die Studierenden einen guten Einblick in Ziele, Aufgaben und Methoden der Bildsequenzanalyse. Sie können monoskopische und stereoskopische Bildfolgen hinsichtlich 3D-Geometrie und Inhalt auswerten und kennen die Grenzen der dazu verwendeten automatische Methoden: Vorder-/Hintergrundtrennung, Merkmalsextraktion, Merkmalsverfolgung und Optischer Fluss sowie structure from motion. Ebenso sind sie in der Lage, Bewegungsmodelle in die Auswertung zu integrieren, etwa auf der Grundlage von Kalmanfilter, EKF (extended Kalmanfilter), auch Partikelfilter sind im Grundsatz bekannt. In einzelnen Gebieten haben die Studierenden exemplarische Detailkenntnisse, z. B. im Bereich visual SLAM (simultaneous localisation and mapping). Als Grundlage für das weitere Masterstudium sollen die Studierenden durch Übungsbeispiele, auch aus aktuellen Forschungsprojekten, vor allem ihre Analyse- und Transferfähigkeiten weiterentwickeln.				
Inhalt der Lehrveranstaltung Einführung; Sensoren zur Erfassung von Bildsequenzen; kurze Wiederholung Bildverarbeitung; Prozesskette zur Auswertung von Bildsequenzen; Vorder-/Hintergrundtrennung; Merkmalsextraktion und -verfolgung; Optischer Fluss; gleitende Bündelausgleichung und structure from motion; Bewegungsmodelle und Filterung; visual SLAM				
Teilnahmevoraussetzungen		Empfohlene Vorkenntnisse		
-		Erfolgreiche Teilnahme an Photogrammetric Computer Vision		
Medien Beamer, Tafel, Halbskript (Folien werden über StudIP verteilt), evtl. Videos				
Literatur David A. Forsyth and Jean Ponce (2003). Computer Vision, A Modern Approach. Prentice Hall. Richard Hartley and Andrew Zisserman (2003). Multiple View Geometry in Computer Vision. Cambridge University Press. http://homepages.inf.ed.ac.uk/rbf/CVonline/motion.htm				
Besonderheiten				Sprache
Die Vorlesung findet im WS 2013/14 nicht statt.				Deutsch

Ausgewählte Kapitel aus Computer Vision

Wahlpflichtmodul im Masterstudium

Lehrveranstaltungen	Sem.	Art/SWS	LP	Dozenten
Ausgewählte Kapitel aus Computer Vision	3	1V/1Ü	3	Dr. Bulatov
Prüfungsleistungen	mündliche Prüfung (15 Minuten)			
Studienleistungen	anerkannte Übungen			
Ziel der Lehrveranstaltung Am Ende der Lehrveranstaltung haben die die Studierenden einen guten Einblick in ausgewählte Themen aus Computer Vision. Die Grundlagen der geometrischen Rekonstruktion (Multi-View-Geometrie) stehen dabei besonders im Fokus und stellen auch den Schwerpunkt der Übungen dar, welche in kleinen Gruppen durchgeführt werden. Zusätzlich werden Anwendungen aus den Bereichen Objekterkennung und Medizinische Bildverarbeitung behandelt.				
Inhalt der Lehrveranstaltung Schnelle Verfahren zur Bestimmung der Orientierung von Bildpaaren am Beispiel des : 5 -Punkte-Algorithmus: Motivation, theoretische Grundlagen: Gröbnerbasen, Analyse von degenerierten Konfigurationen). Weitere Anwendungen (omnidirektionale Kameras, Geometric Reasoning). Diskrete nichtlokale Optimierungsverfahren in CV: Tiefenkarten-Extraktion (als Motivation), Dynamische Programmierung (Schwerpunkt), Semiglobale Optimierung, Graph-basierte Verfahren, TGV-Fusion, weitere Anwendungen (Klassifikation). Kontextbasierte Modellierung urbaner Gebiete: Gebäudedetektion und -rekonstruktion Implicit Shape Models und deren Anwendungen für Personendetektion und -wiedererkennung. Registrierung deformierbarer Objekte und deren Anwendungen in medizinischer Bildverarbeitung.				
Teilnahmevoraussetzungen		Empfohlene Vorkenntnisse		
Medien Beamer, Tafel, Halbskript (Folien werden über StudIP verteilt), evtl. Videos				
Literatur Richard Hartley and Andrew Zisserman (2003). Multiple View Geometry in Computer Vision. Cambridge University Press. Richard Szeliski (2010): Computer Vision, Springer, London, 82,20 €, szeliski.org/Book/, see also www.eecs.berkeley.edu/~trevor/CS280.html http://www.cs.cmu.edu/~cil/vision.html Fortgeschrittene Literatur zu Gröbnerbasen: David Cox, John Little, Donal O'Shea (2007): Ideals, Varieties, and Algorithms; An Introduction to Computational Algebraic Geometry and Commutative Algebra. Springer				
Besonderheiten				Sprache Deutsch oder Englisch

Internet GIS

Internet GIS

Lectures	Sem.	Type/hrs	ECTS	Staff
Internet GIS	3	2V/1Ü	5	Prof. Sester / Feuerhake / Kuntzsch / Fitzner
Examination	oral exam (15 min)			
Course work	Accepted lab work			
Aim of the lecture In this course you will learn key concepts in Internet-GIS, Web-cartography and multimedia visualization. At the end of this course you will have learned how to assess and apply the presented algorithms and datastructures. Practical exercises build the foundation for further development of analytic and transfer skills needed for the subsequent master studies.				
Lecture content Data and service provider standarts and implementations; data formats for internet applications; internet-based data provision and access; multimedia design elements.				
Required prior knowledge -	Recommended prior knowledge Introductions into GIS and into Programming			
Media Beamer, board				
Literature Korduan, P., Zehner, M.L.: Geoinformation im Internet: Technologien zur Nutzung raumbezogener Informationen im WWW, Wichmann Verlag, Heidelberg, 2008, ISBN 3-87907-456-9, 314 Seiten. OGC web page: http://www.ogc.org E-Learning-Module: http://www.geoinformation.net				
Special notes -				Language English

GNSS Receivertechnologie

Wahlpflichtmodul im Masterstudium

Lehrveranstaltungen	Sem.	Art/SWS	LP	Dozenten
GNSS Receivertechnologie	2	2V/1Ü	4	Prof. Schön
Prüfungsleistungen	mündliche Prüfung (15 Minuten)			
Studienleistungen	anerkannte Übungen			
Ziel der Lehrveranstaltung Die Studierenden lernen in dieser Lehrveranstaltung grundlegende Zusammenhänge der Verarbeitungsschritte in GNSS-Receiver				
Inhalt der Lehrveranstaltung GNSS-Signalstrukturen und Signalstärkeverluste, Prinzip und Funktionsweise von Receiver (Empfang, Akquisition, Tracking), Tracking-Loops, Aiding, Funktionsweise und Besonderheiten bei High-Sensitivity-Receiver, Software-Receiver, Low-Cost-Receiver, Geodätischen Receiver, neue Signalstrukturen (z.B.: MBOC) Messung mit High-Sensitivity-Receiver, Messung mit Software-Receiver Anwendungen: technische Anwendungen (Wegfahrsperre), GNSS Reflektrometrie,				
Teilnahmevoraussetzungen	Empfohlene Vorkenntnisse			
-	-			
Medien Tafel, Beamer				
Literatur Misra, P., Enge P.: Global Positioning System. Signals, Measurements, and Performance. 2. Aufl., Ganga-Jamuna, Lincoln MA 2006 Kaplan E., Hegarty C.: Understanding GPS - Principles and Applications, 2. Aufl. Artech Boston 2006				
Besonderheiten Übungen in MATLAB				Sprache Deutsch

GIS für die Fahrzeugnavigation

Wahlpflichtmodul im Masterstudium

Lehrveranstaltungen	Sem.	Art/SWS	LP	Dozenten
GIS für die Fahrzeugnavigation	2	1V/1Ü	3	apl. Prof. Brenner / Dipl.-Ing. Hofmann
Prüfungsleistungen	mündliche Prüfung (15 Minuten)			
Studienleistungen	anerkannte Übungen			
Ziel der Lehrveranstaltung Die Studierenden sollen die Grundlagen von Fahrzeugnavigationssystemen kennen lernen.				
Inhalt der Lehrveranstaltung In der Lehrveranstaltung wird der Einsatz digitaler Karten für die Navigation von Fahrzeugen vermittelt. Im Einzelnen wird eingegangen auf die Aufbereitung der zugrundeliegenden GIS-Daten, die Routenplanung, die Lokalisierung und Führung des Fahrzeugs, sowie die Mensch-Maschine-Schnittstelle.				
Teilnahmevoraussetzungen -	Empfohlene Vorkenntnisse -			
Medien Beamer, Anschauungs-/Modelle, StudIP				
Literatur Zhao. Vehicle Location and Navigation Systems, Artech House. Schlott. Fahrzeugnavigation, Verlag moderne Industrie.				
Besonderheiten -				Sprache Deutsch

Navigation - Ausgewählte Kapitel

Wahlpflichtmodul im Masterstudium

Lehrveranstaltungen	Sem.	Art/SWS	LP	Dozenten
Navigation - Ausgewählte Kapitel	2	2V	3	Prof. Schön und Mitarbeiter
Prüfungsleistungen	mündliche Prüfung (15 Minuten)			
Studienleistungen	-			
Ziel der Lehrveranstaltung Die Studierenden erlangen in dieser Lehrveranstaltung ein vertieftes Verständnis für Methoden der Navigation an Hand von ausgewählten Anwendungen.				
Inhalt der Lehrveranstaltung Auswahl und Eignung von Sensoren für Navigationssysteme Ansätze zur Sensorkombination, LowCostSensoren, Diskussion aktueller Fragestellungen der Land-, Luft-, See- und Raumfahrtnavigation Fallstudien				
Teilnahmevoraussetzungen	Empfohlene Vorkenntnisse			
-	-			
Medien Tafel, Beamer				
Literatur Hofmann-Wellenhof, B., Legat K., Wieser M.: Navigation, Springer-Verlag, Wien New York 2003				
Besonderheiten	-			Sprache Deutsch

Verfahren der algorithmischen Geometrie

Wahlpflichtmodul im Masterstudium

Lehrveranstaltungen	Sem.	Art/SWS	LP	Dozenten
Verfahren der algorithmischen Geometrie	3	1V/1Ü	3	apl. Prof Brenner / Dipl.-Ing. Hofmann
Prüfungsleistungen	mündliche Prüfung (15 Minuten)			
Studienleistungen	anerkannte Übungen			
Ziel der Lehrveranstaltung Vermittlung von Problemen und Lösungen der geometrischen Datenverarbeitung in GIS. Die Studierenden lernen Methoden kennen und können sie auf verschiedene Fragestellungen im Geoinformatikbereich anwenden.				
Inhalt der Lehrveranstaltung Punkthüllen (konvexe Hülle, ...), Segmentschnitte, Voronoi-Diagramme, Triangulationen, Polygone und Polyeder, Lineare Programmierung, Nachbarschaftsgraphen Einführung in ein Programmierwerkzeug (LEDA)				
Teilnahmevoraussetzungen -		Empfohlene Vorkenntnisse -		
Medien Tafel, Beamer, StudIP				
Literatur de Berg, van Kreveld, Overmars, Schwarzkopf. Computational Geometry – Algorithms and Applications, Springer.				
Besonderheiten				Sprache Deutsch

Kalibrierung von Sensorsystemen

Wahlpflichtmodul im Masterstudium

Lehrveranstaltungen	Sem.	Art/SWS	LP	Dozenten
Kalibrierung von Sensorsystemen	2	1V/1Ü	3	Prof. Neumann / B. Eng. Link / M.Sc. Bureick
Prüfungsleistungen	mündliche Prüfung (15 Minuten)			
Studienleistungen	anerkannte Übungen			
Ziel der Lehrveranstaltung				
In dem Modul lernen die Studierenden Verfahren und Methoden zur Kalibrierung geodätischer Messsysteme kennen. Insbesondere werden Kenntnisse für die relative Anordnung von verschiedenen Sensoren auf Multisensorplattformen vermittelt. Am Ende des Moduls sind die Studierenden in der Lage eine Komponenten- bzw. Systemkalibrierung selbständig vorzunehmen und beurteilen zu können.				
Inhalt der Lehrveranstaltung				
Kalibriermodelle geodätischer Messsysteme Positions- und Orientierungsschätzung von Sensoren auf Multisensorplattformen Maßnahmen und Verfahren zur Selbstkalibrierung Kurze Einführung in relevante Normen und Richtlinien (für Dokumentations- und Nachweiszwecke) Detaillierte Erläuterung ausgewählter Beispiele				
In den Übungen wird schrittweise die Kalibrierung eines Multisensorsystems erarbeitet und durchgeführt.				
Teilnahmevoraussetzungen		Empfohlene Vorkenntnisse		
-		Geodätische Schätzverfahren		
Medien				
Tafelanschrieb, Powerpoint-Präsentation, Unterlagen im StudIP				
Literatur				
Rietdorf, A.: Automatisierte Auswertung und Kalibrierung von scannenden Messsystemen mit tachymetrischem Messprinzip, DGK, Reihe C, Nr. 582, Beck-Verlag. Auch online unter: http://dgk.badw.de/fileadmin/docs/c-582.pdf Wunderlich, T.; Wasmeier, P.; Ohlmann-Lauber, J.; Schäfer, T.; Reidl, T. (2013): Objektivierung von Spezifikationen Terrestrischer Laserscanner – Ein Beitrag des Geodätischen Prüflabors der Technischen Universität München. In: Blaue Reihe des Lehrstuhls für Geodäsie, Heft 20, 02/2013 ISO 17123 (in Englisch): Optik und optische Instrumente – Feldverfahren zur Untersuchung geodätischer Instrumente.				
Besonderheiten				Sprache
Einsatz von Matlab in den Übungen				Deutsch

Rechnernetze

Wahlpflichtmodul im Masterstudium

Lehrveranstaltungen	Sem.	Art/SWS	LP	Dozenten
Rechnernetze	2	2V/1Ü	4	Prof. Fidler / Dipl.-Ing. Tchouankem / Dipl.-Ing. Bozakov
Prüfungsleistungen	Klausur (90 Minuten)			
Studienleistungen	-			
Ziel der Lehrveranstaltung				
Die Studierenden kennen die Grundlagen des Aufbaus, der Netzstruktur und des Betriebs des Internets. Ausgehend von typischen Internetanwendungen (wie WWW) haben sie die Dienste und Funktionen der grundlegenden Protokolle aus der TCP/IP Protokollfamilie kennengelernt.				
Inhalt der Lehrveranstaltung				
Die Vorlesung befasst sich mit den folgenden Schwerpunkten: TCP/IP- Schichtenmodell, Anwendungen: Telnet, FTP, Email, HTTP, Domain Name Service, Multimedia Streaming, Socket-API, Transportschicht: User Datagram Protocol (UDP), Transmission Control Protocol (TCP), Netzwerkschicht: Routing- Algorithmen und -Protokolle, Addressierung, IP (v4,v6), Quality of Service (IntServ, DiffServ), Traffic Engineering (MPLS), Security				
Teilnahmevoraussetzungen		Empfohlene Vorkenntnisse		
-		-		
Medien				
Beamerfolien, Stud.IP				
Literatur				
James F. Kurose, Keith W. Ross: Computer Networking - A Top Down Approach, Pearson, 4. Edition, 2008. Andrew S. Tanenbaum: Computer Networks, Pearson, 4. Edition, 2003. W. Richard Stevens: TCP/IP Illustrated Volume 1: The Protocols, Addison-Wesley 1994.				
Besonderheiten				Sprache
-				Deutsch

Personalisierung + Benutzermodellierung

Wahlpflichtmodul im Masterstudium

Lehrveranstaltungen	Sem.	Art/SWS	LP	Dozenten
Personalisierung + Benutzermodellierung	3	2V/1Ü	4	Dr. Herder
Prüfungsleistungen	Klausur (60 Minuten)			
Studienleistungen	-			
Ziel der Lehrveranstaltung				
Students will be able to apply human-computer interaction strategies, in order to identify user requirements and build appropriate models of users. They master the relevant personalization technologies, and are able to apply them in practice. They can judge the value of personalization in applications, and can critically reflect personalization.				
Inhalt der Lehrveranstaltung				
User adaptivity in software systems has gained significant attention both in industry and in research. Software companies increasingly develop system components that provide personalized support to their users. In order to provide personalization, it is essential to create models of the users, their preferences and their interactions with the systems. What types of personalization are applied, is highly domain-specific. This course will provide the foundations for user modeling and personalization. We discuss basic methods for user observation, the most common types of user models and a wide range of personalization techniques. Building upon this, we will specifically look at state-of-the-art content-based and collaborative recommendation techniques. Specific attention will also be given to evaluation techniques and relevant theories from the field of human-computer interaction.				
Teilnahmevoraussetzungen		Empfohlene Vorkenntnisse		
		Required Knowledge: Basis knowledge from the bachelor program (software engineering and database systems in particular). Recommended Knowledge: Internet Technologies I.		
Medien				
Tafel, Beamer, StudIP				
Literatur				
There will be online references to articles and tutorials.				
Besonderheiten				Sprache
The lecture will be given in English, there will be a live stream during the lecture. The live stream can be accessed via standard Web-browsers.				Deutsch

Mensch-Maschine-Kommunikation

Wahlpflichtmodul im Masterstudium

Lehrveranstaltungen	Sem.	Art/SWS	LP	Dozenten
Mensch-Maschine-Kommunikation	3	2V/1Ü	4	Prof. Rohs / Dipl.-Math. Blanke
Prüfungsleistungen	Klausur (90 Minuten)			
Studienleistungen	-			
Ziel der Lehrveranstaltung Die Studierenden kennen die grundlegenden Themen der Mensch-Computer-Interaktion sowie der motorischen, perzeptiven und kognitiven Fähigkeiten des Menschen. Sie können Verfahren der benutzerzentrierten Gestaltung und Evaluierung anwenden. Sie kennen die wichtigsten aktuellen Interaktionstechnologien.				
Inhalt der Lehrveranstaltung <ul style="list-style-type: none">- Grundlagen der menschlichen Informationsverarbeitung- Ergonomische und physiologische Grundlagen- Technische Realisierung von Benutzungsschnittstellen (Ein- und Ausgabegeräte, Interaktionsstile)- Paradigmen und Historie der Mensch-Computer-Interaktion- Usability Engineering, benutzerzentrierter Entwurfsprozess (Anforderungs-/Aufgabenanalyse, Szenarien, Prototyping)- Aktivitäts-, Informations- und Interaktionsdesign- Benutzbarkeits-Evaluation				
Teilnahmevoraussetzungen -	Empfohlene Vorkenntnisse -			
Medien Folienvorträge, Übungen im E-Learning-System (Stud.IP)				
Literatur wird in der Vorlesung bekannt gegeben				
Besonderheiten -				Sprache Deutsch

Modellierung des dynamischen Verhaltens von Systemen

Wahlpflichtmodul im Masterstudium

Lehrveranstaltungen	Sem.	Art/SWS	LP	Dozenten
Modellierung des dynamischen Verhaltens von Systemen	3	2V/2Ü	5	Prof. Szczerbicka
Prüfungsleistungen	Klausur (90 Minuten)			
Studienleistungen	-			
Ziel der Lehrveranstaltung				
Studierende kennen Modellierungskonzepte zur systematischen Beschreibung von komplexen dynamischen Systemen und Prinzipien des Modellierungsprozesses im Überblick. Sie können selbständig Probleme in System- und Problemgerechte Modelle übertragen.				
Inhalt der Lehrveranstaltung				
<ol style="list-style-type: none"> 1. Einführung in die Modellierung, Prozess der Modellierung, Validierung. 2. Klassifikation von Modellierungsmethoden 3. Modelle von Strukturen: UML Structural Modeling Diagrams 4. Modellierung von Zeit und Zufall. 5. Modellierung des dynamischen Verhaltens von sequentiellen und parallelen Abläufen: * Automaten, Zellulare Automaten, * Markov Chains, Petri Netze, * Actor Models, UML-Behavioral Modeling Diagrams 6. Kürze Einführung in die Modellierung mit Matlab/Simulink 				
Teilnahmevoraussetzungen		Empfohlene Vorkenntnisse		
-		-		
Medien				
Tafel, Beamer, StudIP				
Literatur				
<ol style="list-style-type: none"> 1. Simulating Discrete Event Systems with UML, Bernd Page, 2005. 2. Queueing Networks and Markov Chains, Bolch et al., 2006. 3. Stochastic Petri Nets, Falko Bause, Pieter Kritzinger, 1996. 4. UML2 Glasklar, Chris Rupp et al., 2007. 				
Besonderheiten				Sprache
-				Deutsch

Grundlagen der Software-Technik

Wahlpflichtmodul im Masterstudium

Lehrveranstaltungen	Sem.	Art/SWS	LP	Dozenten
Grundlagen der Software-Technik	3	2V/1Ü	4	Prof. Schneider
Prüfungsleistungen	Klausur (60 Minuten)			
Studienleistungen	-			
Ziel der Lehrveranstaltung Die Studierenden kennen die Grundlagen der Softwaretechnik sowie wichtige Begriffe und Konzepte. Sie können die Grundtechniken beurteilen und bei einem Software-Projekt mitwirken.				
Inhalt der Lehrveranstaltung Motivation für Software Engineering. Erhebung von und Umgang mit Anforderungen; Strukturierte Systemanalyse und Essenzielle Analyse. Objekt-orientierte Analyse. Entwurfsprinzipien und SW-Architektur. Software-Prozesse: Bedeutung, Handhabung und Verbesserung. Grundlagen der SW-Qualität (eigene Vorlesung im Sommersemester zur Vertiefung). SW- Projektmanagement und die Herausforderungen an Projektmitarbeiter.				
Teilnahmevoraussetzungen -		Empfohlene Vorkenntnisse Grundkenntnisse von Java-Programmierung, z.B. durch erfolgreichen Besuch von Programmieren II (Java). In der Vorlesung wird Java-Code gezeigt und besprochen. Dazu sollten Sie in der Lage sein, auch wenn Sie nicht Informatik studieren. Diese Vorlesung ist in eine Reihe von Informatik-Vorlesungen eingebettet und beginnt nicht ganz von vorne.		
Medien Tafel, Beamer, StudIP				
Literatur Es werden verschiedene Bücher zu den einzelnen Themen empfohlen. Einen relativ breiten Überblick über mehrere Themen bietet: Wolfgang Zuser et al. (2004): Software Engineering, Pearson Studium (oder neuere Auflage).				
Besonderheiten Damit eine Software Engineering Technik erfolgreich eingesetzt werden kann, muss sie technisch, ökonomisch durchführbar und für die beteiligten Menschen akzeptabel sein. Diese Überlegung spielt in jedem Kapitel eine große Rolle.				Sprache Deutsch

Industrielle Steuerungstechnik

Wahlpflichtmodul im Masterstudium

Lehrveranstaltungen	Sem.	Art/SWS	LP	Dozenten
Industrielle Steuerungstechnik und Echtzeitsysteme	2	2V/1Ü	4	Prof. Wagner
Prüfungsleistungen	Klausur (90 Minuten)			
Studienleistungen	-			
Ziel der Lehrveranstaltung Die Studierenden kennen die systematische Entwicklung industrieller Steuerungen. Sie kennen schwerpunktmäßig die Bereiche der Programmierung und Modellierung speicherprogrammierter und eingebetteter softwarebasierter Steuerungen (IEC61131, C/C++) und den Einsatz von Feldbussen (CAN und Interbus).				
Inhalt der Lehrveranstaltung 1. Allgemeine Einführung 2. Grundlagen Echtzeitsysteme 3. Steuerungssysteme (Industrieroboter, NC SPS ...) 4. Speicherprogrammierte Steuerungen nach IEC 61131: Programmiersprachen AWL, FBS, ST, AS und KOP, Grundbausteine, Verknüpfungs- und Ablaufsteuerung 5. Eingebettete Computersysteme 6. Echtzeitbetriebssysteme am Beispiel von Linux mit Xenomai 7. Kommunikation in Echtzeit am Beispiel von CAN, Interbus, Profibus, RTnet und der Middleware RACK				
Teilnahmevoraussetzungen	Empfohlene Vorkenntnisse Grundlagen digitaler Systeme, Grundlagen der Programmierung (beliebige höhere Programmiersprache, wie Java, C, Pascal usw.)			
Medien Tafel, Beamer, StudIP				
Literatur Wörn, H. und Brinkschulte U.: Echtzeitsysteme. Springer-Verlag Berlin Heidelberg 2005 Tiegelkamp, M.; John, K.-H.: SPS Programmierung mit IEC1131-3. Springer-Verlag, Berlin, Heidelberg 1997 Reißweber, B.: Feldbussysteme zur industriellen Kommunikation. Oldenbourg Industrieverlag München 2002				
Besonderheiten In den begleitenden Übungen werden kleinere Aufgaben im Umfang und im Niveau von Prüfungsaufgaben behandelt. Es wird erwartet, dass die Studierenden eigene Programmiererfahrung mit einem der am Institut bereitgestellten Programmierumgebungen erwerben. Ein Besuch des Labors für Steuerungstechnik ergänzt die Lehrveranstaltung unter Anwendungsgesichtspunkten und vermittelt weitere Programmiererfahrung.				Sprache Deutsch

Labor für Steuerungstechnik

Wahlpflichtmodul im Masterstudium

Lehrveranstaltungen	Sem.	Art/SWS	LP	Dozenten
Labor für Steuerungstechnik	2	4 S	4	Prof. Wagner
Prüfungsleistungen	Laborübung			
Studienleistungen	Laborübung			
Ziel der Lehrveranstaltung				
Die Studierenden kennen industrielle Steuergeräte und können praktisch mit Ihnen umgehen. Sie kennen Feldbusse. Sie beherrschen die Programmiersprachen nach IEC61131-3. Sie können einen Industrieroboter teachen und programmieren.				
Inhalt der Lehrveranstaltung				
Es gibt acht Laborversuche, die die Studierenden in Zweier- oder Dreiergruppe durchführen: 1. Teachen oder Programmieren eines Industrieroboters, 2. SPS-Ablaufsteuerung (AS), 3. Petri-Netz-basierte Steuerung (Fernwartung), 4. Feldbus (EIB), 5. Verknüpfungssteuerung für einen Motor (KOP, FBS), 6. Zustandsbasierte Steuerung und Verifikation (HiGrah), 7. Echtzeitprogrammierung mit Java (Remote Control), 8. SPS-Zustandssteuerung (S5, AWL).				
Teilnahmevoraussetzungen		Empfohlene Vorkenntnisse		
-		Es wird der Besuch der Lehrveranstaltungen Industrielle Steuerungstechnik (wichtig) und Entwurf diskreter Steuerungen (ergänzend) als Vorbereitung empfohlen.		
Medien				
-				
Literatur				
Es existieren Laborumdrucke, die in die Versuche einführen und auf ergänzende Informationsquellen verweisen.				
Besonderheiten				Sprache
Jeder Laborversuch muss gut vorbereitet werden. Die durchschnittliche Bearbeitungszeit im Labor beträgt dann 3-4 Stunden.				Deutsch

Projekt Mobile Serviceroboter

Wahlpflichtmodul im Masterstudium

Lehrveranstaltungen	Sem.	Art/SWS	LP	Dozenten
Mobile Serviceroboter	2	4 S	4	Prof. Wagner
Prüfungsleistungen	Projektarbeit			
Studienleistungen	-			
Ziel der Lehrveranstaltung Die Studierenden lernen den praktischen Umgang mit mobilen Servicerobotern. Sie kennen in der Robotik typische Sensoren zur Umgebungswahrnehmung (z.B. Laserscanner) und Lageerkennung (z.B. Odometrie). Sie kennen die wesentlichen Softwarekomponenten und können selbstständig typische Aufgabenstellungen aus der Robotik systematisch bearbeiten. Dabei üben sie die Projektarbeit im Team (Partner- und Gruppenarbeit), können ihre Ergebnisse schriftlich dokumentieren, bewerten und im Rahmen einer Ergebnispräsentation verständlich vorstellen.				
Inhalt der Lehrveranstaltung Anhand einer Einführungsveranstaltung werden den Studierenden die grundlegenden Kenntnisse in der mobilen Robotik vermittelt. Hierzu zählen Fahrzeugplattformen (z.B. MoRob-Kit), Sensoren zur Umgebungswahrnehmung (z.B. Laserscanner), Echtzeitbetriebssystem (z.B. LiRE), Robotiksoftware (z.B. RACK) und Navigationsverfahren. Die von den Studierenden zu bearbeitenden Aufgaben sind anwendungsnah, wie z.B. das autonome Reinigen eines Raumes, und umfassen die Bereiche der sensoriiellen Umgebungswahrnehmung, Fusion von Sensordaten und Navigationsverfahren wie Lokalisation, Bahnplanung und Hindernisvermeidung.				
Teilnahmevoraussetzungen -		Empfohlene Vorkenntnisse Grundlegende Kenntnisse in der Programmierung mit C. Ein Interesse an mechatronischen Systemen sollte vorhanden sein.		
Medien -				
Literatur Wird zu Beginn des Projektes bekannt gegeben.				
Besonderheiten Arbeit mit mobilen Servicerobotern. Begrenzte Teilnehmerzahl auf maximal 3 Gruppen mit je 4 Personen, Ergebnispräsentation. Anmeldeverfahren über Stud.IP, bei mehr Anmeldungen als Plätze erfolgt die Zuteilung der Plätze nach der zeitlichen Reifensequenz. Betreuung im SS14 steht noch nicht fest. Das Semesterthema wird mit den Studierenden zu Beginn der Lehrveranstaltung abgestimmt.				Sprache Deutsch

Automobilelektronik I - Antriebsstrang

Wahlpflichtmodul im Masterstudium

Lehrveranstaltungen	Sem.	Art/SWS	LP	Dozenten
Automobilelektronik I - Antriebsstrang	3	2V/1Ü	4	Dr. Gerth
Prüfungsleistungen	mündliche Prüfung (10 Minuten)			
Studienleistungen	-			
Ziel der Lehrveranstaltung Die Studierenden sollen am Ende der LV in der Lage sein, mit den erlernten Methoden ein mechatronisches System eines Automobils, deren Vernetzung sowie im Bereich der Hybridfahrzeuge auszulegen.				
Inhalt der Lehrveranstaltung 1 Einführung 2 Sensoren 2.1 Lambda-Sonde 2.2 Drehzahlsensoren 2.3 Beschleunigungssensoren 2.4 Gierraten-Sensor 3 Motorelektronik 4 Fahrwerkelektronik 4.1 Definitionen 4.2 ABS 4.2.1 Reifeneigenschaften 4.2.2 Aktorik und Sensorik 4.2.3 Funktion 4.3 ESP 4.3.1 Modellbildung 4.3.2 Anforderungen an ein ESP-System 4.3.3 Struktur eines ESP-Systems 4.4 Semiaktive Dämpfersysteme 4.4.1 Aktorik und Sensorik 4.4.2 Strategien 4.5 Elektrische Lenkunterstützung (EPS) (optional) 5 Hybrid-Fahrzeuge 5.1 Allgemeines 5.1.1 Hybridarten 5.1.2 Betriebsarten eines Hybrids 5.2 Energiespeicher 5.2.1 Nickel-Metall-Hydrid-Batterie 5.2.2 Lithium-Ionen-Batterie 5.2.3 Doppelschicht-Kondensatoren 5.2.4 Vergleich der Systeme und Ausblick 5.3 Antriebsmaschinen und Pulswechselrichter 5.4 Bewertung				

6 Steuergerätevernetzung 6.1 CAN 6.2 LIN 6.3 Flexray 7 Engineering-Methoden 7.1 Fehlermöglichkeiten und Einflussanalyse (FMEA) 7.2 Fehlerbaumanalyse (FTA) 7.3.1 SIL - Software-in-the-Loop 7.3.2 MIL - Model-in-the-Loop 7.3.3 HIL - Hardware-in-the-Loop	
Teilnahmevoraussetzungen -	Empfohlene Vorkenntnisse empfohlen: Mechatronische Grundkenntnisse wie sie z.B. in den Vorlesungen Technische Mechanik und Grundlagen der ET erworben werden.
Medien Tafel, Beamer, StudIP	
Literatur Wird beim ersten Termin bekannt gegeben.	
Besonderheiten Die Veranstaltung findet als Blockveranstaltung statt. Terminabsprache erfolgt in der ersten Vorlesungsstunde.	Sprache Deutsch

Automobilelektronik II - Infotainment und Fahrerassistenz

Wahlpflichtmodul im Masterstudium

Lehrveranstaltungen	Sem.	Art/SWS	LP	Dozenten
Automobilelektronik II - Infotainment und Fahrerassistenz	2	2V/1Ü	4	Dr. Petzold
Prüfungsleistungen	mündliche Prüfung (15 Minuten)			
Studienleistungen	-			
Ziel der Lehrveranstaltung Die Vorlesung soll einen Überblick geben, unter welchen Rahmenbedingungen Elektronik im Automobil eingesetzt wird und welche Einflußgrößen die Randbedingungen bestimmen. Die Schwerpunkte Infotainment und Fahrerassistenz werden vertieft behandelt. - Überblick über Einsatzbereiche von Elektronik im Automobil - Kenntnis der Anforderungen an die Elektronik im Automobil - Elektronikrelevante Produktentwicklungsprozesse im Automobil - Aufbau und Funktionsweise von Infotainmentsystemen - Aufbau und Funktionsweise von Fahrerassistenzsystemen				
Inhalt der Lehrveranstaltung - Umfeld und Rahmenbedingungen für Automobilelektronik - Elektronikrelevante Entwicklungsprozesse - Anforderung und Einsatzbereiche für Elektronik im Fahrzeug - Infotainmentsysteme und -technologien - Fahrerassistenzsysteme - Ausblick				
Teilnahmevoraussetzungen		Empfohlene Vorkenntnisse		
-		Die Vorlesung Automobilelektronik I - Mechatronische Systeme ist nicht Voraussetzung für diese Vorlesung. Für einen umfassenden Überblick wird jedoch die Teilnahme an beiden Angeboten empfohlen.		
Medien				
Tafel, Beamer, StudIP				
Literatur				
Konrad Reif, Automobilelektronik, 2007 Kai Borgeest, Elektronik in der Fahrzeugtechnik, 2008 Ansgar Meroth, Boris Tolg, Infotainmentsysteme im Kraftfahrzeug, 2008				
Besonderheiten				Sprache
				Deutsch

Elektrische Antriebe
Wahlpflichtmodul im Masterstudium

Lehrveranstaltungen	Sem.	Art/SWS	LP	Dozenten
Elektrische Antriebe	4	2V/1Ü	4	Prof. Mertens
Prüfungsleistungen	Klausur (90 Minuten)			
Studienleistungen	-			
Ziel der Lehrveranstaltung Der Kurs bietet eine Einführung in elektrische Antriebe, die als mechatronisches System aus Aktoren, Sensoren, einer Steuerungselektronik und leistungselektronischen Stellgliedern aufgebaut sind. Basierend auf den elektromagnetischen Aktoren aus dem Kurs "Grundlagen der elektromagnetischen Energiewandlung", werden Kenntnisse über Aufbau und Varianten von elektrischen Antrieben für verschiedene Einsatzzwecke vermittelt. Anhand von praktischen Anwendungsbeispielen werden verschiedene Lösungen vorgestellt und ihre Eigenschaften miteinander verglichen. Dabei wird auch ein erster Überblick über die Regelung von elektrischen Antrieben gegeben.				
Inhalt der Lehrveranstaltung				
Teilnahmevoraussetzungen -		Empfohlene Vorkenntnisse Grundlagen der Elektrotechnik I und II; Grundlagen der elektromagnetischen Energiewandlung		
Medien Beamer, Tafel, Anschauungsobjekte von Aktoren und Antrieben				
Literatur - Vorlesungsskript mit Literaturliste; - Riefenstahl: Elektrische Antriebssysteme, Teubner Verlag; - Stölting, Kallenbach: Handbuch elektrischer Kleinantriebe, Fachbuchverlag Leipzig				
Besonderheiten				Sprache Deutsch

Grundlagen der Nachrichtentechnik

Wahlpflichtmodul im Masterstudium

Lehrveranstaltungen	Sem.	Art/SWS	LP	Dozenten
Grundlagen der Nachrichtentechnik	2	2V/1Ü	4	Prof. Blume / Dr.-Ing. Geck
Prüfungsleistungen	Klausur (120 Minuten)			
Studienleistungen	-			
Ziel der Lehrveranstaltung In dieser Lehrveranstaltung werden grundlegenden Komponenten und Verfahren moderner nachrichtentechnischer Übertragungssysteme in Theorie und Praxis vorgestellt und das Verständnis für deren Funktion und Auslegung vermittelt.				
Inhalt der Lehrveranstaltung Übertragungskonzepte und Modulation, Multiplex-Systeme, Nichtlineare Bauelemente, Rauschen, Leitungen und ihre Eigenschaften, Zweitorparameter				
Teilnahmevoraussetzungen	Empfohlene Vorkenntnisse			
-	-			
Medien Tafel, Beamer, Versuchsgeräte				
Literatur Vorlesungsskript und darin angegebene weiterführende Literatur				
Besonderheiten In die Vorlesung integrierte Versuche				Sprache Deutsch

Planung und Entwicklung mechatronischer Systeme

Wahlpflichtmodul im Masterstudium

Lehrveranstaltungen	Sem.	Art/SWS	LP	Dozenten
Planung und Entwicklung mechatronischer Systeme	3	2V/1Ü	4	Prof. Denkena / Dahlmann
Prüfungsleistungen	Klausur (90 Minuten)			
Studienleistungen	-			
Ziel der Lehrveranstaltung Die Verknüpfung von Mechanik, Elektrotechnik und Informationsverarbeitung bietet die Möglichkeit der Entwicklung von immer besser an die jeweilige Aufgabe angepassten Maschinen. Die Vorlesung gibt den Studenten Einblicke in die Entwicklung mechatronischer Systeme. Dabei wird der Schwerpunkt auf den Entwicklungsprozess unter Berücksichtigung von praktischen Aspekten gelegt.				
Inhalt der Lehrveranstaltung Ausgehend von wirtschaftlichen Aspekten wie beispielsweise Marktanalysen wird über die Komponenten mechatronischer Systeme bis hin zur Kostengestaltung und Patentierung der Entwicklungsprozess dargestellt. Speziell werden die folgenden Inhalte behandelt: <ul style="list-style-type: none"> - Informationsgewinnung: Marktanalyse, Benchmarking, Portfolioanalyse - Konzepterstellung: Abstraktionsmethoden, Struktogramme - Komponenten mechatronischer Systeme - Ausgestaltung anhand von CAD/FEM - Wertanalyse/-gestaltung - Von Benutzeroberflächen zur Ansteuerung externer Komponenten wie Antriebssystemen - Patentwesen 				
Teilnahmevoraussetzungen		Empfohlene Vorkenntnisse		
-		Technische Mechanik IV		
Medien				
Tafel, Beamer, StudIP				
Literatur				
Vorlesungsskript				
Besonderheiten				Sprache
Zwei Vorlesungseinheiten werden von Gastdozenten aus der Wirtschaft gehalten.				Deutsch

Computer- und roboterassistierte Chirurgie

Wahlpflichtmodul im Masterstudium

Lehrveranstaltungen	Sem.	Art/SWS	LP	Dozenten
Computer- und roboterassistierte Chirurgie	2	2V/1Ü	4	PD Dr. med. Majdani / Prof. Dr.-Ing. Ortmaier
Prüfungsleistungen	Klausur (90 Minuten)			
Studienleistungen	-			
Ziel der Lehrveranstaltung Die Medizin ist in zunehmendem Maße geprägt durch den Einsatz modernster Technik. Neben bildgebenden Verfahren und entsprechend intelligenter Bildverarbeitungsmethoden nimmt auch die Anzahl mechatronischer Assistenzsysteme im chirurgischen Umfeld mehr und mehr zu. Ziel der Vorlesung ist die Vorstellung des klassischen Ablaufes eines mechatronisch assistierten und navigierten operativen Eingriffes sowie die Darstellung der hierfür notwendigen chirurgischen Werkzeuge. Die einzelnen Komponenten werden dabei sowohl theoretisch behandelt als auch im Rahmen praktischer Übungen an der MHH präsentiert.				
Inhalt der Lehrveranstaltung Die Vorlesung deckt sämtliche Komponenten eines mechatronisch assistierten Eingriffes ab und behandelt dabei die Themengebiete Bildgebung, Bildregistrierung, intraoperative Navigation sowie mechatronische Assistenzsysteme und minimalinvasive bzw. roboterassistierte Chirurgie. Insbesondere werden behandelt: <ul style="list-style-type: none"> - Moderne chirurgische Therapiekonzepte und resultierende Anforderungen - Medizinische Bildgebung und Bildverarbeitung - Klinischer Einsatz bildgebender Verfahren - Computer- und bildgestützte Interventionsplanung - Intraoperative Navigation - Mechatronische Assistenzsysteme - Roboterassistierte Chirurgie - Besondere Anforderungen an Roboter in der Medizin - Aktuelle Trends und Zukunftsvisionen mechatronischer Assistenz in der Medizin 				
Teilnahmevoraussetzungen	Empfohlene Vorkenntnisse			
-	-			
Medien Tafel, Beamer, StudIP				
Literatur R.H. Taylor, St. Lavallée, G.C. Burdea, R. Mösges: Computer Integrated Surgery, MIT Press				
Besonderheiten Die Veranstaltung wird in Zusammenarbeit mit der Klinik für HNO der MHH angeboten. Die Vorlesung wird begleitet durch praktische Übungen, Vorführungen und Exkursionen zur MHH.				Sprache Deutsch

Mehrkörpersysteme
Wahlpflichtmodul im Masterstudium

Lehrveranstaltungen	Sem.	Art/SWS	LP	Dozenten
Mehrkörpersysteme	3	2V/1Ü	4	Prof. Wallaschek / Dr. Panning-von Scheidt
Prüfungsleistungen	Klausur (90 Minuten)			
Studienleistungen	-			
Ziel der Lehrveranstaltung Einführung in die Methode der Mehrkörpersysteme (MKS) zur Simulation von Bewegungsvorgängen				
Inhalt der Lehrveranstaltung <ul style="list-style-type: none"> - Kinematische und kinetische Grundlagen - Newton-Euler'sche-Gleichungen - Lagrange'sche Gleichungen - Formalismen für Mehrkörpersysteme - Analyse des Bewegungsverhaltens anhand von Beispielen - Prinzipie von D'Alembert, Jourdain und Gauß 				
Teilnahmevoraussetzungen -		Empfohlene Vorkenntnisse Technische Mechanik III und IV		
Medien Tafel, Beamer, StudIP				
Literatur Popp, Schiehlen: Fahrzeugdynamik, Teubner-Verlag 1993; Kane, Levinson: Dynamics, Theory and Applications, McGraw Hill, N.Y., 1985				
Besonderheiten -				Sprache Deutsch

Fahrzeug-Fahrweg-Dynamik

Wahlpflichtmodul im Masterstudium

Lehrveranstaltungen	Sem.	Art/SWS	LP	Dozenten
Fahrzeug-Fahrweg-Dynamik	2	2V/1Ü	4	Prof. Wallaschek / Dr. Gäbel
Prüfungsleistungen	Klausur (90 Minuten)			
Studienleistungen	-			
Ziel der Lehrveranstaltung Im Vordergrund steht die dynamische Wechselwirkung des Fahrzeuges mit seiner Umgebung. Der Reifen/ Fahrbahn- bzw. Rad/Schiene-Kontakt hat hierbei eine herausragende Bedeutung. Die in der Kontaktschnittstelle wirksamen Belastungen werden untersucht und wir studieren ihren Einfluss auf die Bewegung des gesamten Fahrzeuges. Dabei werden u.a. Fahrwerkkomponenten und mech. Gesamtfahrzeugmodelle mit unterschiedlichem Detaillierungsgrad diskutiert, die eine mathematische Beschreibung des resultierenden Systemverhaltens erlauben. Neben der Vertikal- und Querdynamik steht die Wirkung dieser Bewegungen auf den menschl. Körper und deren subjektive Empfindung im Vordergrund.				
Inhalt der Lehrveranstaltung - Mechanische Gesamtfahrzeug- & Komponentenmodelle - Reifen/Fahrbahn-Kontakt - Rad/Schiene-Kontakt - Mechanische Reifen- & Radeigenschaften, Modellierungsgrade - Fahrwerkelemente - Schwingungen, Vertikaldynamik & Komfortbeurteilung - Querdynamik & Lateralverhalten - Fahrwegmodelle & regellose/stochastische Anregung - Mehrkörpersimulation - Vertiefung der o.g. Themenstellungen durch Gastbeiträge geplant				
Teilnahmevoraussetzungen	Empfohlene Vorkenntnisse Technische Mechanik I-IV			
Medien Tafel, Beamer, StudIP				
Literatur Schramm, D.; Hiller, M.; Bardini, R.: Modellbildung und Simulation der Dynamik von Kraftfahrzeugen, Springer, 2013. M. Mitschke, H. Wallentowitz: Dynamik der Kraftfahrzeuge, Springer, 2004. K. Knothe, S. Stichel: Schienenfahrzeugdynamik, Springer, 2003. K. Popp, W. Schiehlen: Ground Vehicle Dynamics, Springer, 2010.				
Besonderheiten	-			Sprache Deutsch

Automatisierung: Steuerungstechnik

Wahlpflichtmodul im Masterstudium

Lehrveranstaltungen	Sem.	Art/SWS	LP	Dozenten
Automatisierung: Steuerungstechnik	3	2V/1Ü	4	Prof. Overmeyer
Prüfungsleistungen	Klausur (90 Minuten)			
Studienleistungen	-			
Ziel der Lehrveranstaltung Die Grundlagen zur Steuerung von Fertigungseinrichtungen werden vermittelt. Grundlagen der Programmierung und Steuerungslogik; Echtzeit- Betriebssysteme; Übersicht über die Entwicklung der NC-Technologie; SPS-Programmierung; Hochsprachen; CASE Tools; Ablaufprogrammierung; Bahnsteuerung; Visualisierung und Vernetzung				
Inhalt der Lehrveranstaltung - Grundelemente und Komponenten einer Steuerung - Entwurfsverfahren für Steuerungen - Programmierung von Steuerungen				
Teilnahmevoraussetzungen -	Empfohlene Vorkenntnisse Grundlagen der Regelungstechnik			
Medien Vorlesungsskript				
Literatur Vorlesungsskript. Weitere Literatur wird in der Vorlesung angegeben.				
Besonderheiten -				Sprache Deutsch

Modellierung von elektromechanischen Mikrosystemen

Wahlpflichtmodul im Masterstudium

Lehrveranstaltungen	Sem.	Art/SWS	LP	Dozenten
Modellierung von elektromechanischen Mikrosystemen	2	2V/1Ü	4	Prof. Mathis / Dr. Steinbrink
Prüfungsleistungen	mündliche Prüfung (30 Minuten)			
Studienleistungen				
Ziel der Lehrveranstaltung Die Grundzüge elektromech. Mikrosysteme, die mit Hilfe der Mikroelektronik (MEMS) bzw. der Nanoelektronik (NEMS) realisiert werden, werden dargestellt. Zunächst wird auf konventionelle Mikroaktuatoren eingegangen, wobei Funktionsprinzipien, Besonderheiten gegenüber "Makroausführungen" und feldtheoretischen Berechnungsmethoden sowie die Ansteuerung angesprochen werden. MEMS & NEMS und entspr. Anwendungen, Methoden der Atomkraftmikroskopie und elektromech. Aspekte der Modellierung und Simulation werden diskutiert. Bei Simulationsverfahren (FEM) wird vor allem der Einfluss von Temperatur- und magn. Feldern berücksichtigt				
Inhalt der Lehrveranstaltung - Werkstoffmodellierung: Anisotropie, strukturiertes und geschichtetes Material - Simulationsmethoden, insbesondere von thermomechanischen und elektromagnetischen Vorgängen - Energie- und Signalwandler: mechanisch-elektrisch, thermisch-elektrisch, magnetischelektrisch und optisch-elektrisch - Systemtheoretische Darstellung, Netzwerkmodelle, Dynamik von Mikrobauteilen - Beispiele und Anwendungen				
Teilnahmevoraussetzungen		Empfohlene Vorkenntnisse		
-		Mikrosystemtechnik; FEM I; Regelungstechnik		
Medien				
Tafel, Beamer, StudIP				
Literatur				
Arbeitsblätter zur Vorlesung. Skript zu FEM I; Gerlach, Dötzel: Grundlagen der Mikrosystemtechnik. Hanser Verlag 1997; Arnulf Kost: Num. Methoden in der Berechnung elektromagn. Felder. Springer 1994				
Besonderheiten				Sprache
Rechnerübungen				Deutsch

Augmented Reality Apps für Mechatronik und Medizintechnik

Wahlpflichtmodul im Masterstudium

Lehrveranstaltungen	Sem.	Art/SWS	LP	Dozenten
Augmented Reality Apps für Mechatronik und Medizintechnik	3	2V/1Ü	4	Dr. Kahrs
Prüfungsleistungen	mündliche Prüfung			
Studienleistungen	-			
Ziel der Lehrveranstaltung In der Veranstaltung werden mit den Studierenden Apps für die Mechatronik und Medizintechnik entwickelt. Als Plattform sollen mobile Android-Geräte (Smartphones, Tabletcomputer und Kameras) zum Einsatz kommen. Im Vordergrund steht hierbei eine Verwendung von Kamera und Display für Augmented Reality Szenarien unter dem Einsatz von Bildverarbeitungsmethoden. Im praktischen Teil wird in Teams von jeweils zwei Studenten eine App implementiert. Als Ausgangspunkt wird das Programm „CVCamera“ und deren freier Quelltext verwendet. Neben den praxisnahen Aspekten werden theoretische Inhalte u.a. der gemischten Realität, Objekterkennung, Navigation sowie Visualisierungskonzepte vertieft. Die besten Apps sollen wiederum Open Source gestellt und/oder in zukünftigen Veranstaltungen weiterentwickelt werden.				
Inhalt der Lehrveranstaltung - Augmented Reality (Erweiterte Realität) - Bildverarbeitung - Programmierung für Smartphones, Tablets, etc. - Anwendungen in der Mechatronik und Medizintechnik				
Teilnahmevoraussetzungen Programmiererfahrung in Java, C oder C++		Empfohlene Vorkenntnisse Robotik I		
Medien Tafel, Beamer, StudIP				
Literatur Vorlesungsunterlagen, Online-Tutorials zur Android OpenCV Programmierung				
Besonderheiten Praktische Arbeit am Rechner. Die Veranstaltung ist auf 10 Teams a 2 Studierenden beschränkt.				Sprache Deutsch

Programmierung Mechatronischer Systeme

Wahlpflichtmodul im Masterstudium

Lehrveranstaltungen	Sem.	Art/SWS	LP	Dozenten
Programmierung Mechatronischer Systeme	2 3	1V/2Ü	4	Dr. Burgner-Kahrs / M. Sc. Fellmann
Prüfungsleistungen	Kolloquium und Hausarbeit			
Studienleistungen				
Ziel der Lehrveranstaltung				
Die Studierenden lernen die Grundlagen objektorientierter Programmierung von mechatronischen Systemen (Klassen und Objekte, Zeiger, Nebenläufigkeiten, Echtzeitanforderungen, Schnittstellen). Bei der praktischen Anwendung beim Bau und der Programmierung eines mobilen Roboters im Team wird das Erlernete vertieft.				
Inhalt der Lehrveranstaltung				
Im Rahmen der Vorlesung werden die Prinzipien der objektorientierten Programmierung mechatronischer Systeme vermittelt. Zur Vertiefung und Anwendung der gelernten Methoden werden dann in Zweierteams im Rahmen der Übung mobile Roboter aus bereitgestellten Komponenten gebaut, Sensoren integriert und mit C++ auf dem Mikrocontroller Raspberry Pi programmiert. Im Rahmen eines Kolloquiums werden zum Abschluss die Roboter der Teams präsentiert und treten in einem Wettbewerb gegeneinander an (Bekanntgabe der Aufgabe zu Beginn der Veranstaltung).				
Teilnahmevoraussetzungen		Empfohlene Vorkenntnisse		
Grundkenntnisse Elektronik Grundkenntnisse Programmierung in C, C++ oder Java		Robotik 1 oder Mechatronische Systeme		
Medien				
PowerPoint				
Literatur				
-				
Besonderheiten				Sprache
Die Veranstaltung ist auf 16 Studenten (8 Teams) beschränkt. Prüfungsleistung Kolloquium und Hausarbeit				Deutsch

Grundlagen der Betriebswirtschaft und Unternehmensführung

Wahlpflichtmodul im Masterstudium

Lehrveranstaltungen	Sem.	Art/SWS	LP	Dozenten
Grundlagen der Betriebswirtschaft und Unternehmensführung	2	1V	2	Dr. Komp
Prüfungsleistungen	mündliche Prüfung			
Studienleistungen	-			
Ziel der Lehrveranstaltung				
Am Ende des Moduls beherrschen die Studierenden die Grundlagen im Bereich der betriebswirtschaftlichen Unternehmensführung und besitzen vertiefte Kenntnisse in ausgewählten Gebieten.				
Inhalt der Lehrveranstaltung				
Neben den Grundlagen des Finanz- und Rechnungswesens liegen die inhaltlichen Schwerpunkte der Vorlesung in den Bereichen Betriebsplanung, operative Dokumentation und Kalkulationswesen. Die Studierenden werden mit statistischen Betriebskennzahlen, Kosten-, Gewinn- und Vergleichsrechnungen sowie Bilanzanalysen anhand ingenieurtechnischer Betriebsstrukturen und Fragestellungen vertraut gemacht.				
Teilnahmevoraussetzungen		Empfohlene Vorkenntnisse		
-		-		
Medien				
Beamer, Tafel, Skript				
Literatur				
Skript sowie weiterführende Hinweise in der Vorlesung				
Besonderheiten				Sprache
Blockvorlesung im Sommersemester				Deutsch

Führung als Qualifikation im Ingenieurberuf

Wahlpflichtmodul im Masterstudium

Lehrveranstaltungen	Sem.	Art/SWS	LP	Dozenten
Führung als Qualifikation im Ingenieurberuf	3	1 V	2	Dr. Komp
Prüfungsleistungen	mündliche Prüfung			
Studienleistungen	-			
Ziel der Lehrveranstaltung Ziel dieser Veranstaltung ist es, angehende Ingenieure auf Führungsaufgaben vorzubereiten. Am Ende des Moduls beherrschen die Studierenden Grundlagen im Bereich der kommunikativen Unternehmensführung und besitzen Grundkenntnisse in ausgewählten Gebieten des Arbeitsrechts.				
Inhalt der Lehrveranstaltung Einführung, Erfolgsorientierung, strategische Planung, Projektmanagement, Mitarbeiterführung, Führungsprinzipien, Führungsfähigkeiten.				
Teilnahmevoraussetzungen	Empfohlene Vorkenntnisse			
-	-			
Medien Tafel, Beamer, Skript				
Literatur Skript sowie weiterführende Hinweise in der Vorlesung				
Besonderheiten Blockvorlesung im Wintersemester, Termine siehe Aushang.				Sprache Deutsch

Technikrecht I

Wahlpflichtmodul im Masterstudium

Lehrveranstaltungen	Sem.	Art/SWS	LP	Dozenten
Technikrecht I	3	2V/1Ü	4	RA Mediator Dr.Kurtz
Prüfungsleistungen	Klausur (120 Minuten)			
Studienleistungen	-			
Ziel der Lehrveranstaltung				
In der Vorlesung „Technikrecht I“ erhalten die Studierenden einen Überblick über das Technikrecht, eine Querschnittsmaterie im Grenzbereich von Technik-, Rechts-, Natur-, Sozial- und Wirtschaftswissenschaften.				
Inhalt der Lehrveranstaltung				
Behandelt werden unter anderem die historischen, ökonomischen, soziologischen sowie die europa- und verfassungsrechtlichen Grundlagen des Technikrechts.				
Darüber hinaus werden am Beispiel aktueller Fälle die Grundzüge einzelner wichtiger Bereiche des Technikrechts vermittelt, zum Beispiel: Technikstrafrecht, Produkt- und Gerätesicherheitsrecht, Produkthaftungsrecht, Anlagenrecht, Telekommunikations- und Medienrecht, Datenschutzrecht, Gewerbliche Schutzrechte (Patent-, Gebrauchsmuster-, Geschmacksmuster und Markenrecht), Atomrecht, Bio- und Gentechnologierecht.				
Zur Ergänzung und Vertiefung wird die Vorlesung "Technikrecht II" angeboten.				
Teilnahmevoraussetzungen		Empfohlene Vorkenntnisse		
-		-		
Medien				
Tafel/Whiteboard, Beamer, Overhead, StudIP, Informationsmaterial				
Literatur				
Die Vorlesung begleitende Materialien werden zur Verfügung gestellt.				
Besonderheiten				Sprache
Lehrveranstaltungen "Technikrecht I" und "Technikrecht II" im Rahmen der sechstägigen Blockveranstaltung und Gastvortragsreihe „Sechs Tage Technik und Recht – Grundlagen und Praxis des Technikrechts“ jeweils am Ende des Semesters (März bzw. September). Informationen per E-Mail (kurtz@jura.uni-hannover.de) und im Internet (http://www.jura.uni-hannover.de/technikrecht.html).				Deutsch

Technikrecht II

Wahlpflichtmodul im Masterstudium

Lehrveranstaltungen	Sem.	Art/SWS	LP	Dozenten
Technikrecht II	2	2V/1Ü	4	RA Mediator Dr. Kurtz
Prüfungsleistungen	Klausur (120 Minuten)			
Studienleistungen	-			
Ziel der Lehrveranstaltung				
In der Vorlesung „Technikrecht II“ erhalten die Studierenden einen vertiefenden Einblick in ausgewählte Bereiche des Technikrechts, eine Querschnittsmaterie im Grenzbereich von Technik-, Rechts-, Natur-, Sozial- und Wirtschaftswissenschaften.				
Inhalt der Lehrveranstaltung				
Im Vordergrund der Vorlesung „Technikrecht II“ steht ein intensiver Praxisbezug, der insbesondere durch die Vorträge mehrerer Gastdozentinnen und Gastdozenten aus der technikrechtlichen Praxis in Wirtschaft, Verwaltung, Rechtsprechung und Anwaltschaft hergestellt wird.				
Behandelt werden aktuelle Themen verschiedener Bereiche des Technikrechts, zum Beispiel: Treibhausgas-Emissionshandel, Gewerbeaufsichtsrecht, Umwelt- und Deponierecht, Produkthaftungsrecht, Anlagensicherheits- und Störfallrecht, Architektenrecht, IT-Recht, gewerbliche Schutzrechte (insbesondere Patentrecht), Urheberrecht, Technische Normung, Vergleichender Warentest, Technische Verkehrsunfallaufklärung vor Gericht, Bau-, Umwelt- und Gentechnikrecht.				
Teilnahmevoraussetzungen	Empfohlene Vorkenntnisse			
-	Vorlesung „Technikrecht I“ empfehlenswert, jedoch nicht zwingende Voraussetzung.			
Medien				
Tafel/Whiteboard, Beamer, Overhead, StudIP, Informationsmaterial				
Literatur				
Die Vorlesung begleitende Materialien werden zur Verfügung gestellt.				
Besonderheiten				Sprache
Lehrveranstaltungen "Technikrecht I" und "Technikrecht II" im Rahmen der sechstägigen Blockveranstaltung und Gastvortragsreihe „Sechs Tage Technik und Recht – Grundlagen und Praxis des Technikrechts“ jeweils am Ende des Semesters (März bzw. September). Informationen per E-Mail (kurtz@jura.uni-hannover.de) und im Internet (http://www.jura.uni-hannover.de/technikrecht.html).				Deutsch

3.3 Masterarbeit

Masterarbeit

Lehrveranstaltungen	Sem.	Art/SWS	LP	Dozenten
Masterarbeit	4	900 h	30	Professoren / Wiss. Mitarbeiter
Prüfungsleistungen	Masterarbeit und Kolloquium (30 Minuten, benotet)			
Studienleistungen				
Ziel des Moduls In der Abschlussarbeit erwerben die Studierenden die Kompetenz zur Anwendung und Weiterentwicklung wissenschaftlicher Methoden zur weitgehend selbständigen Lösung einer komplexen Aufgabe aus dem Fachgebiet der Navigation und Umweltrobotik und benachbarter Bereiche innerhalb einer vorgegebenen Frist.				
Inhalt der Moduls Die Ausgabe der Masterarbeit setzt einen Zulassungsantrag beim Akademischen Prüfungsamt (APA) voraus. Im Rahmen der Masterprüfung müssen mindestens 28 Leistungspunkte erworben worden sein. Die Ausgabe ist an keinen Termin gebunden. Antrag und Vergabe der Masterarbeit, ihr Beginn und ihr Thema (Arbeitstitel) werden der oder dem Prüfungsausschussvorsitzenden auf einem Formblatt zugeleitet, das in der Geschäftsstelle des Prüfungsausschusses erhältlich ist. Nach Ablauf der sechsmonatigen Bearbeitungsfrist ist die Masterarbeit in zweifacher Ausfertigung in der Geschäftsstelle des Prüfungsausschusses einzureichen. Der Abgabetermin wird aktenkundig gemacht.				
Teilnahmevoraussetzungen Die Masterarbeit ist in einem etwa 30 minütigen hochschulöffentlichen Kolloquium zu präsentieren, in dem der Prüfling nachweist, dass er in der Lage ist, problembezogene Fragestellungen zum Thema der Abschlussarbeit selbständig auf wissenschaftlicher Grundlage zu bearbeiten und die Arbeitsergebnisse in einem Fachgespräch zu vertiefen. Es umfasst die Darstellung der Masterarbeit und die Vermittlung ihrer Ergebnisse in einer Präsentation sowie einer anschließenden Diskussion. Voraussetzung für die Zulassung zum Kolloquium ist, dass die Abschlussarbeit von einer oder einem Prüfenden vorläufig mit mindestens „ausreichend“ bewertet ist. Das Kolloquium soll spätestens vier Wochen nach Abgabe der Abschlussarbeit durchgeführt werden. Die Masterarbeit wird von zwei Prüfenden bewertet. Jede prüfende Person berechnet jeweils aus der von ihr gebildeten vorläufigen Note für die Masterarbeit und dem Ergebnis des Kolloquiums eine endgültige Note. Dabei wird das Kolloquium mit einem Gewicht von 15% in die Bewertung einbezogen.				
Medien				
Literatur Franck, N., J. Stary (2005): Die Technik wissenschaftlichen Arbeitens. 13. Auflage. UTB, Stuttgart Friedrich, Christoph: Schriftliche Arbeiten im technisch-naturwissenschaftlichen Studium. Mannheim, Dudenverl. 1997				
Besonderheiten				Sprache Deutsch oder Englisch

4. Ordnungen

4.1 Prüfungsordnung

4.2 Masterzugangsordnung

Hinweis: die verbindliche und rechtsgültige Version der Ordnungen ist jeweils in den Verkündungsblättern der Leibniz Universität Hannover veröffentlicht.

4.1 Prüfungsordnung

Änderung der Prüfungsordnung für den Masterstudiengang Navigation und Umweltrobotik an der Gottfried Wilhelm Leibniz Universität Hannover

Die Fakultät für Bauingenieurwesen und Geodäsie der Gottfried Wilhelm Leibniz Universität Hannover hat gemäß §§ 7 Abs. 3, 44 Abs. 1 des Niedersächsischen Hochschulgesetzes die folgende Prüfungsordnung erlassen.

Erster Teil: Bachelorprüfung [§§ 1-6 entfallen]

Zweiter Teil: Masterprüfung

§ 7 Zweck der Prüfung und Hochschulgrad

- (1) ¹Die Masterprüfung bildet einen weiteren berufsqualifizierenden Abschluss des Studiums. ²Durch die Masterprüfung soll festgestellt werden, ob der Prüfling die für den Übergang in die Berufspraxis notwendigen Fachkenntnisse und Handlungskompetenzen erworben hat, die fachlichen Zusammenhänge des Faches überblickt und die Fähigkeit besitzt, nach wissenschaftlichen Grundsätzen selbständig zu arbeiten und wissenschaftliche Erkenntnisse anzuwenden.
- (2) Nach bestandener Masterprüfung verleiht die Gottfried Wilhelm Leibniz Universität Hannover den akademischen Grad „Master of Science (M. Sc.)“.

§ 8 Dauer und Gliederung des Studiums

¹Die Regelstudienzeit beträgt zwei Jahre. ²Der Zeitaufwand für das Präsenzstudium und Selbststudium beträgt 120 ECTS-Leistungspunkte zu je 30 Stunden. ³Das Studium gliedert sich in 4 Semester.

§ 9 Aufbau und Inhalt der Prüfung

- (1) ¹Die Masterprüfung wird studienbegleitend abgenommen. ²Sie besteht aus den Pflichtmodulen nach Anlage 1.1 und aus Wahlpflichtmodulen nach Anlage 1.2 und dem Modul „Masterarbeit“, nach Anlage 1.3. ³Die den Modulen zugeordneten Lehrveranstaltungen ergeben sich aus dem Modulkatalog.
- (2) ¹In den Wahlpflichtmodulen sind je nach Bachelorabschluss Lehrveranstaltungen im Umfang von 14-20 Leistungspunkten zu wählen. ²Die Aufteilung ergibt sich aus Anlage 1.2. ³Die wählbaren Lehrveranstaltungen sind im Modulkatalog angegeben. ⁴Auf Antrag an den Prüfungsausschuss können auch weitere Lehrveranstaltungen aus dem Vorlesungsverzeichnis der Leibniz Universität anerkannt werden.

§ 10 Masterarbeit

- (1) ¹Das Modul Masterarbeit besteht aus der Masterarbeit und einem Kolloquium. ²Die Masterarbeit soll zeigen, dass der Prüfling in der Lage ist, innerhalb einer vorgegebenen Frist ein Problem aus dem Fach selbständig nach wissenschaftlichen Methoden zu bearbeiten. ³Thema und Aufgabenstellung der Masterarbeit müssen dem Prüfungszweck (§ 7 Abs. 1) und der Bearbeitungszeit nach Absatz 2 entsprechen. ⁴Für das bestandene Modul Masterarbeit werden 30 Leistungspunkte vergeben.
- (2) ¹Die Masterarbeit ist binnen sechs Monaten nach Ausgabe abzuliefern. ²Diese Frist kann nur bei Vorliegen triftiger Gründe verlängert werden. ³Die Verlängerung kann maximal die Hälfte der gesamten Bearbeitungszeit betragen. ⁴Das Thema kann nur einmal und nur innerhalb der ersten vier Wochen zurückgegeben werden. ⁵Die Masterarbeit ist in der Regel innerhalb von vier Wochen von zwei Prüfenden zu bewerten.
- (3) ¹Das Kolloquium findet in der Regel spätestens 4 Wochen nach Abgabe der Arbeit statt. ²Bei dem Modul Masterarbeit bildet jede prüfende Person jeweils aus der von ihr gebildeten vorläufigen Note für die

Masterarbeit und dem Ergebnis des Kolloquiums eine endgültige Note für die Masterarbeit mit dem Kolloquium. ³Hierbei ist dem Kolloquium ein Gewicht von 15 % einzuräumen.

- (4) Bei der Abgabe der Masterarbeit ist schriftlich zu versichern, dass die Arbeit selbständig verfasst wurde und keine anderen als die angegebenen Quellen und Hilfsmittel benutzt wurden, alle Stellen der Arbeit, die wörtlich oder sinngemäß aus anderen Quellen übernommen wurden, als solche kenntlich gemacht sind und die Arbeit in gleicher oder ähnlicher Form noch keiner Prüfungsbehörde vorgelegen hat.
- (5) Die Masterarbeit ist fristgemäß in zweifacher Ausfertigung bei der vom Prüfungsausschuss benannten Stelle abzuliefern; der Abgabezeitpunkt ist aktenkundig zu machen.

§ 11 Bestehen und Nichtbestehen

- (1) Die Masterprüfung ist bestanden, wenn die in § 9 in Verbindung mit der Anlage 1 genannten Module einschließlich des Moduls „Masterarbeit“ bestanden sind und mindestens 120 ECTS-Leistungspunkte erworben wurden.
- (2) Die Masterprüfung ist endgültig nicht bestanden, wenn die Wiederholung einer nicht bestandenen Prüfungsleistung, die nach § 9 erforderlich ist, gemäß § 16 nicht mehr möglich ist.

Dritter Teil: Gemeinsame Vorschriften

§ 12 Zulassung

- (1) Für die Masterprüfung ist zugelassen, wer in dem betreffenden Studiengang an der Gottfried Wilhelm Leibniz Universität Hannover eingeschrieben ist.
- (2) Die Zulassung wird versagt, wenn in demselben oder einem vergleichbaren Studiengang eine Prüfung endgültig nicht bestanden ist.
- (3) ¹Die Zulassung zur Masterarbeit muss gesondert beantragt werden. ²Die Zulassung zur Masterarbeit setzt voraus, dass im Rahmen der Masterprüfung mindestens 30 Leistungspunkte erworben wurden. ³Auf begründeten Antrag kann eine Masterarbeit auch früher begonnen werden.
- (4) Die Zulassung nach Abs. 3 wird versagt, wenn die Zulassungsvoraussetzungen nicht erfüllt sind.

§ 13 [entfällt]

§ 14 Studien- und Prüfungsleistungen

- (1) ¹Prüfungsleistungen sind die Masterarbeit, Klausuren, mündliche Prüfungsleistungen, Seminarleistungen und zusammengesetzte Prüfungsleistungen. ²Die Ankündigung der Prüfungsform muss spätestens zum Beginn der Meldefristen erfolgen.
- (2) ¹Studienleistungen sind insbesondere Hausübungen, Präsenzübungen, Laborübungen, Präsentationen, Hausarbeiten, die der laufenden Leistungskontrolle dienen. ²Die zu erbringenden Studienleistungen werden in den jeweiligen Modul- und Veranstaltungsbeschreibungen näher erläutert und von den Lehrenden in Absprache mit den Studierenden spätestens zu Beginn der Lehrveranstaltung festgelegt.
- (3) ¹Eine Klausur ist eine schriftliche Arbeit unter Aufsicht. ²Die Dauer richtet sich nach dem Modulkatalog. ³Abweichend von dem Modulkatalog können Klausuren auch durch mündliche Prüfungen ersetzt werden.
- (4) ¹Eine mündliche Prüfungsleistung findet nicht öffentlich in Gegenwart einer oder eines Beisitzenden statt, die oder der selbst die durch die Prüfung festzustellende oder eine gleichwertige Qualifikation besitzt. ²Ihre Dauer richtet sich nach dem Modulkatalog. ³Die wesentlichen Gegenstände der Prüfungsleistung werden in einem Protokoll festgehalten. ⁴Studierende, die sich zu einem späteren Prüfungstermin der gleichen Prüfung unterziehen wollen, sowie andere Mitglieder der Hochschule, die ein eigenes berechtigtes Interesse geltend machen, sind als Zuhörende bei mündlichen Prüfungen zuzulassen. ⁵Dies erstreckt sich nicht auf die Beratung und Bekanntgabe des Prüfungsergebnisses an den Prüfling. ⁶Auf Antrag eines Prüflings sind die Zuhörerinnen und Zuhörer nach Satz 4 auszuschließen.
- (5) ¹Eine Seminarleistung kann sich aus mehreren Prüfungsteilen zusammensetzen. ²Diese können sein: eine Hausarbeit oder/und ein Vortrag mit anschließender Diskussion oder/und eine Klausur, eine

mündliche Prüfungsleistung oder eine Bewertung der Diskussionsteilnahme. ³Die genaue Anzahl und Art der Prüfungsteile sowie deren Gewichtung ergeben sich aus den Modulbeschreibungen.

- (6) ¹Eine zusammengesetzte Prüfungsleistung besteht aus mehreren Teilen, die entsprechend den zu vergebenden Leistungspunkten gewichtet sind. ²Dies können Prüfungsleistungen nach Abs. 1 sein. ³Die genaue Anzahl und Art der Prüfungsteile sowie deren Gewichtung ergeben sich aus den Modulbeschreibungen.
- (7) Hausübungen und Präsenzübungen bestehen aus praktischen Übungen, Rechen- oder Programmieraufgaben mit schriftlichen Ausarbeitungen.
- (8) ¹Eine Laborübung besteht aus einer Reihe von praktischen Versuchen oder Programmieraufgaben mit schriftlichen Ausarbeitungen (Versuchsprotokollen). ²In einer anschließenden mündlichen Kurzprüfung erläutern die Studierenden ihre praktische Tätigkeit. ³Sie interpretieren die Resultate und setzen sie in einen fachwissenschaftlichen Bezug.
- (9) ¹Eine Präsentation umfasst die Aufarbeitung eines vorgegebenen Themas und ggf. eine Darbietung im mündlichen Vortrag. ²Die Form der Präsentation und die Dauer des mündlichen Vortrages sind im Modul-katalog festgelegt.
- (10) ¹Eine Hausarbeit ist eine selbständige schriftliche Arbeit. ²Der Umfang richtet sich nach dem Modulkatalog.
- (11) ¹Testate können ergänzend zur Bewertung einer Prüfungsleistung herangezogen werden. ²Sie sind genau einer Prüfungsleistung zugeordnet und dienen der studienbegleitenden Kontrolle des Lernfortschritts. ³In die Testatbewertung können Einzelkriterien wie Mindestanwesenheit, Hausübungen oder mündliche bzw. schriftliche Kurzprüfungen eingehen. ⁴Testatbewertungen werden nicht explizit im Zeugnis ausgewiesen, sie gehen nach Maßgabe des oder der Prüfenden in die Bewertung der Prüfungsleistung mit einem Gewicht von bis zu 25 % ein. ⁵Ein Bestehen der Prüfung muss auch ohne Testatbewertung möglich sein. ⁶Erworbene Testatbewertungen können nach Maßgabe des oder der Prüfenden erhalten bleiben, auch wenn die Prüfungsleistung nicht bestanden wurde. ⁷Die Modalitäten zur Durchführung von Testaten und ihre Einbeziehung in die Prüfungsnoten sind vom zuständigen Prüfenden bis spätestens zu Veranstaltungsbeginn durch Aushang bekannt zu geben.
- (12) Prüfungs- und Studienleistungen in Form von Gruppenarbeiten sind zulässig, sofern sich die einzelnen Beiträge aufgrund objektiver Kriterien deutlich abgrenzen und getrennt bewerten lassen.
- (13) Bei der Abgabe von schriftlichen Hausarbeiten ist schriftlich zu versichern, dass die Arbeit selbständig verfasst wurde und keine anderen als die angegebenen Quellen und Hilfsmittel benutzt wurden und alle Stellen der Arbeit, die wörtlich oder sinngemäß aus anderen Quellen übernommen wurden, als solche kenntlich gemacht sind.
- (14) Wird das zur Prüfung zugehörige Modul in englischer Sprache gelehrt, kann die Prüfung in Deutsch oder Englisch stattfinden. Der Prüfling entscheidet darüber in Absprache mit dem Prüfer.

§ 15 Anmeldung

- (1) Für jede Prüfungsleistung ist innerhalb des vom Prüfungsausschuss festgesetzten Zeitraums eine gesonderte Anmeldung erforderlich.
- (2) ¹Im Wahlpflichtbereich können mehr Prüfungsleistungen abgelegt werden, als zur Erlangung der notwendigen Leistungspunkte erbracht werden müssen. ²Spätestens beim Fachwechsel, beim Wechsel oder Verlassen der Hochschule oder bei der Beantragung des Zeugnisses kann die oder der Studierende angeben, welche Prüfungsleistungen in die jeweiligen Modulprüfungen einfließen, welche Prüfungsleistungen als Zusatzprüfungen in das Zeugnis mit aufgenommen werden und welche Prüfungsleistungen nicht berücksichtigt werden sollen. ³Erfolgt die Erklärung des Studierenden nicht, werden zur Berechnung der Abschlussnote die Bestnoten aller Wahlpflichtfächer herangezogen, die zur Erreichung der Leistungspunkte des Abschlusses benötigt werden.
- (3) Nicht bestandene Prüfungsleistungen nach Abs. 2 können auf schriftlichen Antrag durch den Prüfungsausschuss als nicht angetreten genehmigt werden.

§ 16 Wiederholung

- (1) ¹Bestandene Prüfungsleistungen können nicht wiederholt werden. ²Eine nicht bestandene Prüfungsleistung kann zweimal wiederholt werden. ³Ausgenommen hiervon ist die Masterarbeit, die nur einmal wiederholt werden darf. ⁴Nichtbestandene Prüfungsleistungen sind, ohne dass es einer Anmeldung bedarf, zu dem vom Prüfungsausschuss festgesetzten Termin zu wiederholen. ⁵Nicht bestandene Teilprüfungen dürfen zweimal wiederholt werden.

- (2) ¹In der letzten Wiederholungsprüfung darf für eine tatsächlich erbrachte schriftliche Prüfungsleistung nach § 14 Abs.3 die Note „nicht ausreichend“ nur nach mündlicher Ergänzungsprüfung erteilt werden. ²Diese mündliche Ergänzungsprüfung wird von einem Prüfenden und einem Beisitzenden abgenommen; im Übrigen gilt § 14 Abs. 4 entsprechend. ³Nach der mündlichen Ergänzungsprüfung kann maximal die Note „ausreichend (4,0)“ vergeben werden. ⁴Die mündliche Ergänzungsprüfung ist ausgeschlossen, wenn für die Bewertung der schriftlichen Prüfungsleistung §§ 17 oder 18 Anwendung finden.
- (3) ¹Wiederholungsprüfungen sind im nächsten Prüfungszeitraum abzulegen. ²In Ausnahmefällen kann der Prüfungsausschuss auf schriftlichen Antrag die Wiederholungsprüfung zu einem anderen Zeitpunkt genehmigen. ³Eine nicht bestandene Klausur kann nach Wahl der oder des Prüfenden auch als mündliche Prüfung wiederholt werden.

§ 17 Versäumnis, Rücktritt

- (1) ¹Der Rücktritt von einer Anmeldung zu einer Klausur kann bis zum Beginn der Prüfung im Erstversuch erfolgen. ²Das Nichterscheinen zu einem festgesetzten Prüfungstermin wird als Rücktritt gewertet. ³Der Rücktritt von einer mündlichen Prüfung muss spätestens eine Woche vor dem Prüfungstermin gegenüber dem Prüfungsausschuss erklärt werden. ⁴Der Rücktritt nach den Sätzen 1 bis 3 ist ohne Angabe von Gründen zulässig.
- (2) ¹Bei Versäumnis eines festgesetzten Abgabetermins oder bei Rücktritt von einer Prüfungsleistung nach deren Beginn gilt die betreffende Prüfungsleistung als mit "nicht bestanden" bewertet. ²Abweichend hiervon gilt die Prüfungsleistung als nicht unternommen, wenn für das Versäumnis oder den Rücktritt triftige Gründe unverzüglich schriftlich angezeigt und glaubhaft gemacht werden. ³Im Krankheitsfall ist ein fachärztliches oder amtsärztliches Attest vorzulegen. ⁴Die Entscheidung über die Anerkennung der triftigen Gründe trifft der Prüfungsausschuss. ⁵In Fällen, in denen der Abgabetermin aus triftigen Gründen nicht eingehalten werden kann, kann der Prüfungsausschuss entscheiden, dass lediglich der Abgabetermin für die Prüfungsleistung um höchstens die Hälfte der Bearbeitungszeit verlängert wird, ohne dass die Prüfungsleistung als nicht unternommen gilt.
- (3) Der Rücktritt von einer Wiederholungsprüfung ist nur aus triftigen Gründen zulässig.

§ 18 Täuschung, Ordnungsverstoß

- (1) ¹Beim Versuch, das Ergebnis einer Prüfungs- oder Studienleistung durch Täuschung zu beeinflussen, gilt die betreffende Leistung als mit "nicht bestanden" bewertet. ²Das Mitführen nicht zugelassener Hilfsmittel nach Prüfungsbeginn ist stets ein Täuschungsversuch. ³In besonders schwerwiegenden Fällen – insbesondere bei Plagiaten oder einem wiederholten Verstoß nach Satz 2 – kann der Prüfungsausschuss den Prüfling von der Erbringung weiterer Prüfungs- und Studienleistungen ausschließen.
- (2) Wer sich eines Ordnungsverstoßes schuldig macht, kann von der Fortsetzung der betreffenden Prüfungsleistung ausgeschlossen werden; in diesem Fall gilt die betreffende Prüfungsleistung als mit "nicht bestanden" bewertet.
- (3) ¹Die Entscheidungen nach Absätzen 1 und 2 trifft der Prüfungsausschuss nach Anhörung des Prüflings. ²Bis zur Entscheidung des Prüfungsausschusses setzt der Prüfling die Prüfung fort, es sei denn, dass nach der Entscheidung der aufsichtführenden Person ein vorläufiger Ausschluss des Prüflings zur ordnungsgemäßen Weiterführung der Prüfung unerlässlich ist.

§ 19 Bewertung und Notenbildung

- (1) ¹Prüfungsleistungen werden von den Prüfenden in der Regel binnen vier Wochen bewertet. ²Prüfungsleistungen werden in der Regel benotet. ³Unbenotete Prüfungsleistungen werden mit „bestanden“ oder „nicht bestanden“ bewertet. ⁴Dabei sind folgende Notenstufen zu verwenden:
 1,0; 1,3 = sehr gut = eine besonders hervorragende Leistung,
 1,7; 2,0; 2,3 = gut = eine erheblich über den durchschnittlichen Anforderungen liegende Leistung,
 2,7; 3,0; 3,3 = befriedigend = eine Leistung, die in jeder Hinsicht den durchschnittlichen Anforderungen entspricht,
 3,7; 4,0 = ausreichend = eine Leistung, die trotz ihrer Mängel den Mindestanforderungen entspricht,
 5,0 = nicht ausreichend = eine Leistung, die wegen erheblicher Mängel den Anforderungen nicht mehr genügt.
⁵Eine mit "nicht ausreichend" bewertete Prüfungsleistung ist nicht bestanden.

- (2) ¹Wird eine Prüfungsleistung durch zwei Prüfende bewertet, ist sie bestanden, wenn beide die Prüfungsleistung mit mindestens „ausreichend“ oder „bestanden“ bewerten. ²Die Note errechnet sich in diesem Fall aus dem Durchschnitt der von den Prüfenden festgesetzten Einzelnoten. ³Die Note einer Seminarleistung gem. § 14 Abs. 5 und einer zusammengesetzten Prüfungsleistung gem. § 14 Abs. 6 errechnet sich aus dem Durchschnitt der Noten für die jeweils zugehörigen Teilleistungen.
- (3) ¹Die Gesamtnote der Prüfung ist das gewichtete arithmetische Mittel der Noten aller benoteten Prüfungsleistungen. ²Dabei werden die in der Anlage aufgeführten Leistungspunkte als Gewichte verwendet. ³Die Gesamtnote lautet
- bei einem Durchschnitt bis 1,5 sehr gut,
 - bei einem Durchschnitt über 1,5 bis 2,5 gut,
 - bei einem Durchschnitt über 2,5 bis 3,5 befriedigend,
 - bei einem Durchschnitt über 3,5 bis 4,0 ausreichend,
 - bei einem Durchschnitt über 4,0 nicht ausreichend.
- ⁴Abweichend von Satz 3 wird bei einem Durchschnitt bis 1,2 und Einhaltung des § 8 Satz 1 statt der Gesamtnote „sehr gut“ das Gesamturteil „mit Auszeichnung“ vergeben.
- (4) Bei der Bildung der Note nach den Absätzen 2 und 3 wird nur die erste Dezimalstelle hinter dem Komma berücksichtigt; alle weiteren Stellen werden ohne Rundung gestrichen.
- (5) Falls sich durch die Wahl des letzten Moduls, das zum Erreichen der nach § 9 Abs. 2 erforderlichen Leistungspunkte notwendig ist, eine geringfügige Überschreitung dieser Punktzahlen ergibt, wird dieses Modul bei der Berechnung der Gesamtnote einbezogen.

§ 20 Leistungspunkte und Module

- (1) Die in den Anlagen aufgeführten Leistungspunkte werden vergeben, wenn die geforderten Prüfungsleistungen bestanden und die zugehörigen Studienleistungen erbracht wurden.
- (2) ¹Ein Modul ist nach Erwerb aller in der jeweiligen Anlage genannten Leistungspunkte bestanden. ²Die Modulnote wird gemäß § 19 Abs. 3 aus den Noten der im Rahmen des Moduls bestandenen benoteten Prüfungsleistungen gebildet. ³Wurde in einem Modul eine Teilleistung nicht bestanden, erfolgt die Berechnung nach § 19 Abs. 3 erst nach schriftlicher Erklärung der/des Studierenden über den Verzicht der Wiederholungsmöglichkeit.

§ 21 Zusatzprüfungen

¹Studierende können sich weiteren als den für die Erreichung der Mindestleistungspunktzahl erforderlichen Prüfungen unterziehen (Zusatzprüfungen). ²Die Ergebnisse dieser Zusatzprüfungen werden auf Antrag in das Zeugnis bzw. die Bescheinigungen gemäß § 24 aufgenommen, jedoch bei der Festsetzung der Gesamtnote nicht mit einbezogen.

§ 22 Anrechnung

- (1) ¹Bestandene und nicht bestandene Prüfungs- und Studienleistungen, die im Inland oder Ausland in demselben oder einem vergleichbaren Studiengang unternommen wurden, werden angerechnet, wenn die Institution, an der die Prüfungs- oder Studienleistung unternommen wurde, einer deutschen Hochschule gleichsteht und die auswärtige Leistung nach Umfang und Inhalt im Wesentlichen der Prüfungs- oder Studienleistung entspricht, für die eine Anrechnung begehrt wird oder wenn die Anrechnung von Amts wegen erfolgt. ²Im Zweifel sind Stellungnahmen der Zentralstelle für ausländisches Bildungswesen bzw. des Prüfers einzuholen. ³Außerhalb des Studiums erbrachte berufspraktische Leistungen werden angerechnet, wenn sie gleichwertig sind.
- (2) ¹Für angerechnete Prüfungsleistungen werden die Noten übernommen oder bei abweichender Notenskala umgerechnet, die darauf entfallenden Studienzeiten angerechnet und gegebenenfalls Leistungspunkte entsprechend der Anlage 1 vergeben. ²Ist eine Notenumrechnung nicht möglich, bleibt die Prüfungsleistung unbenotet; dies gilt insbesondere im Fall des Abs. 1 Satz 3. ³Die Anrechnung wird im Zeugnis gekennzeichnet.
- (3) ¹Prüfungsleistungen im Masterstudiengang, die außerhalb der Gottfried Wilhelm Leibniz Universität Hannover erbracht wurden, werden im Umfang von zusammen höchstens 30 der nach § 8 erforderlichen Leistungspunkte angerechnet. ²Über Ausnahmen entscheidet auf Antrag das nach dieser Prüfungsordnung zuständige Organ. ³Eine außerhalb der Gottfried Wilhelm Leibniz Universität

Hannover erbrachte Bachelor- oder Masterarbeit kann im Einzelfall beim Prüfungsausschuss anerkannt werden.

- (4) Für Studienzeiten, Studienleistungen und Prüfungsleistungen in staatlich anerkannten Fernstudien gilt Abs. 1 entsprechend.

§ 23 Einsicht in die Prüfungsakten

¹Nach Abschluss der Prüfung wird den Studierenden auf Antrag Einsicht in die vollständigen Prüfungsakten gewährt. ²Der Antrag ist spätestens binnen eines Jahres nach Aushändigung des Zeugnisses oder des Bescheides über die endgültig nicht bestandene Prüfung zu stellen.

§ 24 Zeugnisse und Bescheinigungen

- (1) ¹Über die bestandene Prüfung wird unverzüglich ein Zeugnis ausgestellt, das die Module und deren Noten, die Abschlussarbeit und deren Note sowie die Gesamtnote der Prüfung und die erworbenen Leistungspunkte enthält. ²Dem Zeugnis wird ein Verzeichnis der bestandenen Module (einschließlich der Masterarbeit) beigelegt. ³Das Verzeichnis beinhaltet die zugeordneten Lehrveranstaltungen und Leistungspunkte, die Benotung oder Bewertung der Prüfungsleistungen sowie die Zusatzprüfungen gemäß § 21. ⁴Alle Noten werden zugleich als Dezimalzahl ausgewiesen. ⁵Das Datum des Zeugnisses ist der Tag, an dem die Prüfung bestanden wurde. ⁶Mit gleichem Datum werden eine Urkunde über den verliehenen akademischen Grad und ein Diploma Supplement ausgestellt.
- (2) Über nicht bestandene Prüfungsleistungen und die endgültig nicht bestandene Prüfung ergeht ein schriftlicher Bescheid.
- (3) ¹In den Fällen der Abs. 1 und 2, 2. Alternative sowie bei anderweitigem Ausscheiden aus dem betreffenden Studiengang an der Gottfried Wilhelm Leibniz Universität Hannover wird auf Antrag eine Bescheinigung ausgestellt, welche die bestandenen Prüfungsleistungen, deren Bewertungen und die dafür vergebenen Leistungspunkte aufführt. ²Im Fall des Abs. 2, 2. Alternative weist die Bescheinigung darauf hin, dass die Prüfung endgültig nicht bestanden ist.
- (4) Alle Zeugnisse, Urkunden und Bescheinigungen werden in deutscher und in englischer Sprache ausgestellt.

§ 25 Prüfungsausschuss

- (1) ¹Für die Organisation der Prüfungen und zur Wahrnehmung der Aufgaben nach dieser Prüfungsordnung wird aus Mitgliedern der Fakultät für Bauingenieurwesen und Geodäsie ein Prüfungsausschuss gebildet. ²Über die Zusammensetzung entscheidet die Fakultät. ³Dem Prüfungsausschuss gehören sieben Mitglieder an, und zwar fünf Mitglieder, welche die Hochschullehrergruppe vertreten, ein Mitglied, das die Mitarbeitergruppe vertritt und in der Lehre tätig ist, sowie ein Mitglied der Studierendengruppe. ⁴Der Vorsitz und der stellvertretende Vorsitz müssen von Mitgliedern der Hochschullehrergruppe ausgeübt werden; sie und die weiteren Mitglieder des Prüfungsausschusses sowie deren Vertretungen werden durch die jeweiligen Gruppenvertretungen in der Fakultät für Bauingenieurwesen und Geodäsie gewählt. ⁵Das studentische Mitglied hat bei der Bewertung und Anrechnung von Prüfungsleistungen nur beratende Stimme.
- (2) ¹Der Prüfungsausschuss fasst seine Beschlüsse mit der Mehrheit der abgegebenen gültigen Stimmen; Stimmenthaltungen gelten als nicht abgegebene Stimmen. ²Der Prüfungsausschuss ist beschlussfähig, soweit die Mehrheit der stimmberechtigten Mitglieder anwesend ist.
- (3) ¹Der Prüfungsausschuss kann sich eine Geschäftsordnung geben. ²Über die Sitzungen des Prüfungsausschusses wird eine Niederschrift geführt. ³In dieser sind die wesentlichen Gegenstände der Erörterung und die Beschlüsse des Prüfungsausschusses festzuhalten.
- (4) Die Mitglieder des Prüfungsausschusses haben das Recht, an der Abnahme der Prüfungen beobachtend teilzunehmen.
- (5) ¹Die Sitzungen des Prüfungsausschusses sind nicht öffentlich. ²Die Mitglieder des Prüfungsausschusses und deren Vertretungen unterliegen der Amtsverschwiegenheit. ³Sofern sie nicht im öffentlichen Dienst stehen, sind sie durch die Vorsitzende oder den Vorsitzenden zur Verschwiegenheit zu verpflichten.
- (6) ¹Der Prüfungsausschuss kann Befugnisse widerruflich auf den Vorsitz und den stellvertretenden Vorsitz übertragen. ²Der Prüfungsausschuss kann sich zur Erfüllung seiner Aufgaben einer von ihm beauftragten Stelle bedienen. ³Die oder der Vorsitzende bereitet die Beschlüsse des

Prüfungsausschusses vor, führt sie aus und berichtet dem Prüfungsausschuss laufend über diese Tätigkeit.

- (7) Der Prüfungsausschuss ermöglicht Studierenden, die eine länger andauernde Behinderung durch amts- oder fachärztliches Attest nachweisen, Prüfungsleistungen in gleichwertiger anderer Form, zu anderen Terminen oder innerhalb anderer Fristen zu erbringen.
- (8) ¹Alle zur selbständigen Lehre befugten Personen der Gottfried Wilhelm Leibniz Universität Hannover sind ohne besondere Bestellung Prüfende. ²Abs. 5 Satz 3 gilt entsprechend. ³Der Prüfungsausschuss kann weitere Prüfende bestellen, sofern diese mindestens die durch die Prüfung festzustellende oder eine gleichwertige Qualifikation besitzen. ⁴Es können auch Prüfende anderer Hochschulen bestellt werden.

§ 26 Verfahrensvorschriften

- (1) ¹Die allgemeinen Bestimmungen des Verwaltungsrechts sowie die gesetzlichen Regelungen zu Mutterschutz und Elternzeit finden im Prüfungsverfahren sinngemäß Anwendung. ²Belastende Verwaltungsakte sind schriftlich zu begründen, mit einer Rechtsbehelfsbelehrung zu versehen und bekannt zu geben. ³Gegen Entscheidungen, denen die Bewertung einer Prüfungsleistung zu Grunde liegt, kann binnen eines Monats nach Zugang des Bescheids Widerspruch eingelegt werden.
- (2) ¹Bringt der Prüfling in seinem Widerspruch konkret und substantiiert Einwendungen gegen fachliche Bewertungen einer oder eines Prüfenden vor, leitet der Prüfungsausschuss den Widerspruch dieser oder diesem Prüfenden zur Überprüfung zu. ²Ändert die oder der Prüfende die Bewertung antragsgemäß, so hilft der Prüfungsausschuss dem Widerspruch ab. ³Andernfalls überprüft der Prüfungsausschuss die Entscheidung aufgrund der Stellungnahme der oder des Prüfenden insbesondere darauf, ob
1. das Prüfungsverfahren ordnungsgemäß durchgeführt worden ist,
 2. bei der Bewertung von einem falschen Sachverhalt ausgegangen worden ist,
 3. allgemein gültige Bewertungsgrundsätze nicht beachtet worden sind,
 4. eine vertretbare und mit gewichtigen Argumenten folgerichtig begründete Lösung als falsch bewertet worden ist, oder ob
 5. sich die oder der Prüfende von sachfremden Erwägungen hat leiten lassen.
- ⁴Entsprechendes gilt, wenn sich der Widerspruch gegen die Bewertung durch mehrere Prüfende richtet.
- (3) Über den Widerspruch soll innerhalb eines Monats entschieden werden.
- (4) Das Widerspruchsverfahren darf nicht zur Verschlechterung der Prüfungsnote führen.

Vierter Teil: Schlussvorschriften

§ 27 Inkrafttreten

Diese Prüfungsordnung tritt nach der Genehmigung durch das Präsidium und ihrer Veröffentlichung im Verkündungsblatt der Gottfried Wilhelm Leibniz Universität Hannover am 01.10.2013 in Kraft.

§ 28 Übergangsvorschriften [entfallen]

Anlagen

Anlage 1: Bestandteile des Masterstudiums

1. Ein Modul umfasst Vorlesungen und Übungen, Praktika oder Seminarveranstaltungen.
2. Die erforderlichen Studien- und Prüfungsleistung in den Modulen sind in den Anlagen 1.1 - 1.3 geregelt. Sofern mehrere mögliche Studien- und Prüfungsleistungen angegeben sind, legt der verantwortliche Prüfer zu Beginn des Semesters die erforderlichen Studien- und Prüfungsleistungen fest. Mögliche Studien- und Prüfungsleistungen in Modulen sind Studienleistungen (S), Klausur (K), mündliche Prüfung (M), Seminarleistung (Sem) oder zusammengesetzte Prüfungsleistung (Z).
3. Im Rahmen des Masterstudiums im Umfang von mindestens 120 Leistungspunkten sind Pflichtmodule im Umfang von 68-72 Leistungspunkten - inkl. zwei Praxisprojekten (7 Leistungspunkte), einem studentischen Forschungs- und Entwicklungsprojekt (4 Leistungspunkte), einer Ringvorlesung (2 Leistungspunkte) sowie einem Seminar (2 Leistungspunkte) -, Wahlpflichtmodule im Umfang von insg. 14-20 Leistungspunkten sowie eine Masterarbeit (30 Leistungspunkte) erfolgreich zu bestehen. Je nach Bachelorabschluss sind unterschiedliche Pflichtmodule zu belegen. Diese haben in der Summe unterschiedlich viele Leistungspunkte, wonach die zu belegenden Leistungspunkte im Wahlpflichtbereich ebenfalls unterschiedlich ausfallen.

Anlage 1.1: Pflichtmodule des Masterstudiums

Studierende, die im Rahmen ihres Bachelorstudiums einzelne Module, die nach dieser Prüfungsordnung als Pflichtmodule obligatorisch sind, bereits absolviert und in den Bachelorabschluss eingebracht haben, müssen jeweils Ersatzmodule im gleichen Umfang studieren. Die Festlegung der Ersatzmodule ist vom Prüfungsausschuss zu genehmigen.

Kompetenzbereich	Modul	Lehrveranstaltung ¹	Sem. empfehlung	Studienleistung	Prüfungsleistung	Leistungspunkte	Belegungspflicht (nach Bachelor-Abschluss ²)					
							G	M+E	I	B	CI	
Geodäsie und Geoinformatik, Bauingenieurwesen	Positionierung und Navigation	2/1/0	1	S	M	5		X	X	X	X	
	Geodätische Schätzverfahren	2/1/0	1	S	M	5		X ³	X	X		
	GIS und Geodateninfrastruktur	2/1/0	1	S	M	5		X			X	
	Photogrammetrisches Computer Vision	2/1/0	1	S	M	5	X	X	X	X	X	
	Laserscanning	2/1/0	1	S	M	5	X	X	X	X	X	
	Inertialnavigation und Filterung	4/2/0	2	S	M	8	X	X	X	X	X	
	SLAM und Geosensornetze	4/2/0	3	S	M	8	X	X	X	X	X	
	Technische Mechanik für Umweltrobotik	2/2/0	1			K	5	X ³		X ³		
Maschinenbau	Grundlagen der Regelungstechnik	2/1/0	2			K	4	X ³		X ³	X ³	
	Robotik II	2/1/0	2			K	4	X	X	X	X	
	Robotik I	2/1/0	1			K	4			X		
Elektrotechnik und Informatik	Netze und Protokolle	2/1/0	1			K	4	X	X ³		X ³	
	Künstliche Intelligenz I	2/1/0	2			K	4	X	X		X	
	Mobilkommunikation	2/1/0	2			K	4	X	X	X	X	
	Entwurf diskreter Steuerungen	2/1/0	3			K	4	X	X	X	X	
	Praxisprojekt I+II / Ringvorlesung	0/6/0 + 1 Woche	1/2	S	-		9	X	X	X	X	
	Studentisches Forschungs- und Entwicklungsprojekt/ Seminar	0/0/6	3	S	M, Sem		6	X	X	X	X	
	Wahlpflichtbereich 1					2/3		X	X	X	X	
	Wahlpflichtbereich 2					1		X				
Summe Pflicht								70	76	76	75	75

- ¹ Lehrveranstaltung: Vorlesung/Übung/Seminar
² G = Geodäsie und Geoinformatik
M = Maschinenbau
E = Elektrotechnik
I = Informatik
B = Bauingenieurwesen
CI = Computergestützte Ingenieurwissenschaften
³ unbenotetes Modul

Anlage 1.2: Wahlpflichtmodul des Masterstudium

Im „Wahlpflichtbereich 1“ sind insgesamt Lehrveranstaltungen im Umfang von 14-15 Leistungspunkten zu wählen. Im „Wahlpflichtbereich 2“ sind Lehrveranstaltungen im Umfang von 5 Leistungspunkten zu wählen, die nicht aus der Geodäsie und Geoinformatik stammen.

Die angebotenen Lehrveranstaltungen sind im Modulkatalog aufgeführt. Je nach Bachelorabschluss sind unterschiedliche Pflichtmodule zu belegen. Diese haben in der Summe unterschiedlich viele Leistungspunkte, wonach die zu belegenden Leistungspunkte im Wahlpflichtbereich 1 ebenfalls unterschiedlich ausfallen.

Bachelorabschluss ²	G	M+E	I	B	CI
Summe Pflicht	70	76	76	75	75
Summe Wahlpflicht	20	14	14	15	15

Anlage 1.3: Modul Masterarbeit

	Semesterempfehlung	Voraussetzungen für die Zulassung	Studienleistung	Prüfungsleistung	Leistungspunkte
Masterarbeit	4	mind. 30 Leistungspunkte		Masterarbeit + Kolloquium	30
Summe (Pflicht)					30

4.2 Masterzugangsordnung

Ordnung über den Zugang und die Zulassung für den konsekutiven Masterstudiengang Navigation und Umweltrobotik

§ 1 Geltungsbereich

(1) Diese Ordnung regelt den Zugang und die Zulassung zum Masterstudiengang Navigation und Umweltrobotik.

(2) Die Zugangsvoraussetzungen richten sich nach § 2.

(3) Erfüllen mehr Bewerberinnen und Bewerber die Zugangsvoraussetzungen als Plätze zur Verfügung stehen, werden die Studienplätze nach dem Ergebnis eines hochschuleigenen Auswahlverfahrens vergeben (§ 5). Erfüllen weniger Bewerberinnen und Bewerber die Zugangsvoraussetzungen als Plätze zur Verfügung stehen, findet ein Auswahlverfahren nicht statt.

§ 2 Zugangsvoraussetzungen

(1) Voraussetzung für den Zugang zum Masterstudiengang Navigation und Umweltrobotik ist, dass die Bewerberin oder der Bewerber

a)

- entweder an einer deutschen Hochschule oder an einer Hochschule, die einem der Bologna-Signatarstaaten angehört, einen Bachelorabschluss oder diesem gleichwertigen Abschluss im Studiengang Geodäsie und Geoinformatik, Maschinenbau, Elektrotechnik, Informatik, Bauingenieurwesen, Computergestützte Ingenieurwissenschaften oder in einem fachlich eng verwandten Studiengang erworben hat, oder
- an einer anderen ausländischen Hochschule einen gleichwertigen Abschluss in einem fachlich eng verwandten Studiengang erworben hat; die Gleichwertigkeit wird nach Maßgabe der Bewertungsvorschläge der Zentralstelle für ausländisches Bildungswesen beim Sekretariat der Kultusministerkonferenz (www.anabin.de) festgestellt,

sowie

b) die besondere Eignung gemäß Absätze 2 bis 4 nachweist.

(2) Die besondere Eignung wird auf der Grundlage des Ergebnisses der Abschlussprüfung nach Absatz 1 a) festgestellt und setzt voraus, dass das vorangegangene Studium mit mindestens der Note 3,0 abgeschlossen wurde. Abweichend von Satz 1 wird von der besonderen Eignung ausgegangen, wenn der Studienabschluss zum Bewerbungszeitpunkt zwar noch nicht vorliegt, aber bereits 150 der insgesamt erforderlichen 180 Leistungspunkte vorliegen und die aus den Prüfungsleistungen ermittelte Durchschnittsnote mindestens 3,0 beträgt. Die so ermittelte Durchschnittsnote wird auch im Auswahlverfahren nach § 4 berücksichtigt, unabhängig davon, ob das Ergebnis der Bachelorprüfung hiervon abweicht.

(3) Abweichend von Abs. 2 ist die besondere Eignung auch gegeben, wenn das vorangegangene Studium mit der Note 3,1 bis 3,5 abgeschlossen wurde bzw. eine entsprechende Durchschnittsnote vorliegt und zusätzlich durch Punktzahlen gem. Abs. 4 folgende Notenverbesserungen erreicht werden:

- bei der Note 3,1 2 Punkte Notenverbesserung um 0,1
- bei der Note 3,2 3 Punkte Notenverbesserung um 0,2
- bei der Note 3,3 4 Punkte Notenverbesserung um 0,3
- bei der Note 3,4 5 Punkte Notenverbesserung um 0,4
- bei der Note 3,5 6 und mehr Punkte Notenverbesserung um 0,5

- (4) Die Punktzahlen gem. Abs. 3 ergeben sich aus der Summe der Punkte für folgende Bereiche:
- a) Beim Nachweis einschlägiger Berufserfahrungen:
 1. Bei einer nachgewiesenen fachlich einschlägigen Praktikanten- oder Berufstätigkeit im Umfang von mindestens 12 Wochen vor, während oder nach dem Studium werden 2 Punkte vergeben.
 2. Bei mindestens einem halben Jahr fachlich einschlägiger Berufserfahrungen im In- und Ausland nach dem Erwerb des Bachelorabschlusses werden 3 Punkte vergeben.
 3. Bei mindestens einem Jahr fachlich einschlägiger Berufserfahrungen im In- und Ausland nach dem Erwerb des Bachelorabschlusses werden 4 Punkte vergeben.
 - b) Beim Nachweis der besonderen Motivation durch ein dem Bewerbungsschreiben beigefügtes Motivationsschreiben im Umfang von maximal zwei Seiten DIN A 4, in dem Folgendes darzulegen ist:
 1. auf Grund welcher spezifischen Begabungen und Interessen die Bewerberin oder der Bewerber sich für diesen Studiengang besonders geeignet hält,
 2. ob sich die Bewerberin oder der Bewerber mit dem anzustrebenden Beruf identifiziert,
 3. inwieweit sie oder er zu wissenschaftlicher bzw. grundlagen- und methodenorientierter Arbeitsweise befähigt ist und
 4. inwieweit sie oder er über sichere Kenntnisse der wissenschaftlichen Grundlagen bzw. des Basiswissens aus dem Erststudium verfügt.Dabei wird für jeden der vier Parameter nach Satz 1 entweder 0 Punkte oder 1 Punkt vergeben. Diese Punktzahlen entsprechen folgender Bewertung: 0 = nicht gegeben bzw. nicht überzeugend dargelegt 1 = gegeben bzw. überzeugend dargelegt.

(5) Bewerberinnen und Bewerber, die weder eine deutsche Hochschulzugangsberechtigung aufweisen noch ihren Bachelorabschluss an einer deutschsprachigen Hochschule erworben haben, müssen darüber hinaus über ausreichende Kenntnisse der deutschen Sprache verfügen. Der Nachweis hierüber wird geführt durch eine deutsche Sprachprüfung auf der Niveaustufe 2 (DSH) oder TDN 4 (TestDaF), einen Abschluss am Studienkolleg oder eine vergleichbare Prüfung.

§ 3 Zulassungsaufgaben

Die Entscheidung, ob ein Studiengang fachlich eng verwandt ist, trifft die Auswahlkommission (§ 6); die positive Feststellung kann mit Auflagen über innerhalb von zwei Semestern nachzuholende Studien- und Prüfungsleistungen im Umfang von maximal 60 Leistungspunkten verbunden werden.

§ 4 Studienbeginn und Bewerbungsfrist

(1) Der Masterstudiengang Navigation und Umweltrobotik beginnt jeweils zum Wintersemester. Die schriftliche Bewerbung muss mit den gemäß Absatz 2 erforderlichen Bewerbungsunterlagen bis zum 15. Juli für das Wintersemester bei der Hochschule eingegangen sein. Für ausländische Studieninteressierte aus Nicht-EU-Staaten kann die Universität einen früheren Bewerbungstermin bestimmen. Die Bewerbung gilt nur für die Vergabe der Studienplätze des betreffenden Bewerbungstermins.

(2) Der Bewerbung sind – bei Zeugnissen und Nachweisen in beglaubigter Kopie – folgende Unterlagen beizufügen:

- a) das Abschlusszeugnis des Bachelorstudiengangs oder - wenn dieses noch nicht vorliegt - eine Bescheinigung über die erbrachten Leistungen, die Leistungspunkte und über die Durchschnittsnote,
- b) Lebenslauf,
- c) Nachweise nach § 2 Abs. 4,
- d) Nachweise über Berufs- und Praktikantentätigkeiten gemäß § 2 Abs. 4a.
- e) ggf. Nachweise nach § 2 Abs. 5.

(3) Bewerbungen, die nicht vollständig, form- oder fristgerecht eingehen, sind vom weiteren Verfahren ausgeschlossen. Die eingereichten Unterlagen verbleiben bei der Hochschule.

§ 5 Zulassungsverfahren

(1) Erfüllen mehr Bewerberinnen und Bewerber die Zugangsvoraussetzungen als Studienplätze zur Verfügung stehen, werden die Studienplätze nach dem Ergebnis eines hochschuleigenen Auswahlverfahrens vergeben.

(2) Die Auswahlentscheidung für eine Rangliste wird anhand der Abschluss- bzw. Durchschnittsnote nach § 2 Abs. 2, 3 und 4 getroffen. Besteht nach der Gesamtnote zwischen einzelnen Bewerberinnen und/oder Bewerbern Ranggleichheit, so werden alle ranggleichen Bewerberinnen und/oder Bewerber zugelassen.

(3) Im Übrigen bleiben die allgemein für die Immatrikulation geltenden Bestimmungen der Immatrikulationsordnung der Hochschule unberührt. Die Einschreibung der Bewerberinnen und Bewerber, die nach § 2 Abs. 3 als besonders geeignet gelten, ist bis zum Nachweis über die erfolgreiche Beendigung des Bachelorstudiums auflösend bedingt (bedingte Zulassung). Die Einschreibung erlischt, wenn das Bachelorzeugnis nicht bis zum Ablauf der Frist für die Rückmeldung für das zweite Semester im Masterstudiengang bei der Hochschule eingereicht wird und die Bewerberin oder der Bewerber dies zu vertreten hat.

§ 6 Auswahlkommissionen für den Masterstudiengang Navigation und Umweltrobotik

(1) Für die Vorbereitung der Auswahlentscheidung bildet die Fachrichtung Geodäsie und Geoinformatik eine Auswahlkommission.

(2) Einer Auswahlkommission gehören drei stimmberechtigte Mitglieder an, die der Hochschullehrer- oder der Mitarbeitergruppe angehören müssen, und ein Mitglied der Studierendengruppe mit beratender Stimme. Wenigstens ein Mitglied muss der Hochschullehrergruppe angehören. Die stimmberechtigten Mitglieder werden durch den Fakultätsrat der Fakultät Bauingenieurwesen und Geodäsie eingesetzt. Die Amtszeit der Mitglieder beträgt zwei Jahre, die des studentischen Mitglieds ein Jahr, Wiederbestellung ist möglich. Die Auswahlkommission ist beschlussfähig, wenn mindestens zwei stimmberechtigte Mitglieder, von denen einer der Hochschullehrergruppe angehören muss, anwesend sind.

(3) Die Aufgaben der Auswahlkommission sind:

- a) Prüfung der eingehenden Zulassungsanträge auf formale Richtigkeit
- b) Prüfung der Zugangsvoraussetzungen
- c) Entscheidung über Zulassungsaufgaben (§ 3)
- d) Feststellung der Verbesserung der Abschluss- bzw. Durchschnittsnote (§ 2 Abs. 3 und 4)
- e) Entscheidung über die Zulassung oder die Ablehnung der Bewerberinnen und Bewerber

(4) Die Auswahlkommission berichtet dem Fakultätsrat der Fakultät Bauingenieurwesen und Geodäsie nach Abschluss des Vergabeverfahrens über die gesammelten Erfahrungen und unterbreitet ggf. Vorschläge für die Weiterentwicklung des Vergabeverfahrens.

§ 7 Bescheiderteilung, Nachrückverfahren, Abschluss der Verfahren

(1) Bewerberinnen und Bewerber, die zugelassen werden können, erhalten von der Hochschule einen schriftlichen Zulassungsbescheid. In diesem wird eine Frist festgelegt, innerhalb derer die Bewerberin oder der Bewerber schriftlich zu erklären hat, ob sie oder er den Studienplatz annimmt. Liegt diese Erklärung nicht frist- und formgerecht vor, wird der Zulassungsbescheid unwirksam. Auf diese Rechtsfolge ist im Zulassungsbescheid hinzuweisen.

(2) Bewerberinnen und Bewerber, die nicht zugelassen werden können, erhalten einen Ablehnungsbescheid. Der Ablehnungsbescheid ist mit einer Rechtsbehelfsbelehrung zu versehen. Wenn ein Auswahlverfahren stattgefunden hat, ist abgelehnten Bewerberinnen oder Bewerbern der erreichte Rangplatz und der Rangplatz der zuletzt zugelassenen Bewerberin oder des zuletzt

zugelassenen Bewerbers mitzuteilen. Er oder sie erhalten gleichzeitig die Aufforderung, innerhalb einer bestimmten Frist schriftlich zu erklären, ob der Zulassungsantrag für ein Nachrückverfahren aufrechterhalten wird. Legt die Bewerberin oder der Bewerber diese Erklärung nicht frist- oder formgerecht vor, so ist sie oder er vom Nachrückverfahren ausgeschlossen. Auf diese Rechtsfolge ist hinzuweisen.

(3) Das Nachrückverfahren wird anhand der Rangliste nach § 5 Abs. 2 durchgeführt.

(4) Die Zulassungsverfahren werden spätestens zwei Wochen nach Vorlesungsbeginn abgeschlossen. Danach noch verfügbare Studienplätze werden auf Antrag gemäß § 4 (2) durch Los vergeben. Der Bewerbungszeitraum hierfür beginnt zwei Wochen vor dem Vorlesungsbeginn und endet mit dem Abschluss des Verfahrens.

§ 8

Zulassung für höhere Fachsemester

(1) Die freien Studienplätze in einem höheren zulassungsbeschränkten Semester werden in nachstehender Reihenfolge an die Bewerberinnen und Bewerber vergeben,

a) die im gleichen oder einem vergleichbaren Studiengang

aa) an einer anderen deutschen Hochschule eingeschrieben sind oder waren,

bb) mit deutscher Staatsangehörigkeit oder zulassungsrechtlich deutschen Staatsangehörigen gleichgestellt an einer ausländischen Hochschule eingeschrieben sind oder waren,

b) für die eine Ablehnung der Zulassung aus Gründen, die in ihrer Person liegen, eine besondere Härte bedeuten würde,

c) die sonstige Gründe geltend machen.

(2) Innerhalb jeder der drei Fallgruppen des Absatzes 1 entscheidet über die Zulassung das Ergebnis der Bachelorprüfung oder einer zu dieser äquivalenten Prüfung, bei gleichem Ergebnis die für die Ortswahl maßgebenden sozialen, insbesondere familiären und wirtschaftlichen Gründe und bei dann noch gleichartigen Fällen letztlich das Los.

§ 9

In-Kraft-Treten

Diese Ordnung tritt am Tag nach ihrer hochschulöffentlichen Bekanntmachung in Kraft.

5. Adressen und Ansprechpartner

5.1 Einrichtungen der Leibniz Universität Hannover

Zentrale Anlaufstelle für alle Studierenden und Studieninteressierten ist das ServiceCenter der Leibniz Universität Hannover. Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter aus verschiedenen Einrichtungen der Universität bieten Kurzberatungen an. Formulare und Anträge können abgeholt und abgegeben werden. Im ServiceCenter liegen Informationsmaterialien aus und es besteht die Möglichkeit zur Selbstinformation (Internet-PC, Literatur, Studienführer).

Das ServiceCenter befindet sich im Hauptgebäude, es schließt auf der Ebene 01 direkt an den Lichthof an. Die Kontaktdaten sind:

ServiceCenter
Leibniz Universität Hannover
Welfengarten 1
30167 Hannover
Tel. +49 511.762 - 2020 (Servicehotline)
Fax +49 511.762 - 19385
studium@uni-hannover.de

Öffnungszeiten:

Montag bis Donnerstag	10.00 bis 17.00 Uhr
Freitag und vor Feiertagen	10.00 bis 15.00 Uhr

Über die Service-Hotline (05 11) 762 - 20 20 können sich Studierende auch telefonisch informieren lassen und individuelle Beratungstermine vereinbaren. Die Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter sind bereits eine Stunde vor Öffnung des ServiceCenters erreichbar, d.h. ab 9:00 Uhr.

Im ServiceCenter sind folgende Einrichtungen vertreten:

Immatrikulationsamt (I-Amt) und Admissions (Adm.)

<http://www.uni-hannover.de/i-amt>

Zentrale Studienberatung (ZSB)

<http://www.uni-hannover.de/zsb>

Akademisches Prüfungsamt (APA)

<http://www.uni-hannover.de/pruefungsamt>

Hochschulbüro für Internationales (HI)

<http://www.uni-hannover.de/internationaloffice>

Studentenwerk (StwH) - hier BAföG- Amt

<http://www.studentenwerk-hannover.de>

Psychologisch Therapeutische Beratung (ptb)

<http://www.ptb.uni-hannover.de>

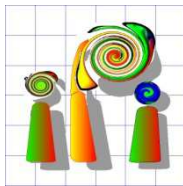
5.2 Institute der Fachrichtung Geodäsie und Geoinformatik

Geodätisches Institut



Nienburger Str. 1
30167 Hannover
Fon: +49 511 762-2462
Fax: +49 511 762-2468
<http://www.gih.uni-hannover.de>

Institut für Photogrammetrie und GeoInformation



Nienburger Str.1
30167 Hannover
Fon: +49 511 762-2482
Fax: +49 511 762-2483
<http://www.ipi.uni-hannover.de>

Institut für Erdmessung



Schneiderberg 50
30167 Hannover
Fon: +49 511 762-2795
Fax: +49 511 762-4006
<http://www.ife.uni-hannover.de>

Institut für Kartographie und Geoinformatik



Appelstraße 9
30167 Hannover
Fon: +49 511 762-3589
Fax: +49 511 762-2780
<http://www.ikg.uni-hannover.de>

5.3 Fachrichtungsinterne Einrichtungen

Studiendekanat

Prof. Dr.-Ing. Steffen Schön
Institut für Erdmessung
Schneiderberg 50, 30167 Hannover
Tel.: +49 511 762-3397
schoen@ife.uni-hannover.de

Studiengangskordinatorin

Dipl.-Ing. Tanja Grönefeld
c/o Geodätisches Institut
Nienburger Str. 1, 30167 Hannover
Tel.: +49 511 762-4408
info@gug.uni-hannover.de

Prüfungsausschuss

Prof. Dr.-Ing. Jürgen Müller
Institut für Erdmessung
Schneiderberg 50, 30167 Hannover
Tel.: + 49 511 762-3362
mueller@ife.uni-hannover.de

Praktikantenamt

Christine Bödeker
Geodätisches Institut
Nienburger Str. 1, 30167 Hannover
Tel.: +49 511 762-2463
boedeker@gih.uni-hannover.de

Fachschaft Geodäsie und Geoinformatik

Geodätisches Institut (Raum B205)
Nienburger Str. 1, 30167 Hannover
Tel.: +49 511 762-4410
info@hannover-uni.de
<http://www.hannover-uni.de/>