

**Modulhandbuch des**  
**Studiengangs Bionik: Mobile System (BMS),**  
**M.Sc.**

**Hochschule Bremen**  
(Stand Juli 2021)



## Inhalt

1.1 Mobile Systeme in Natur und Technik I .....	3
1.2 Terrestrische Lokomotion .....	5
1.3 Mehrkörper-Simulation.....	7
1.4 Computational Fluid Dynamics I .....	8
1.5 Projektdesign Bionik.....	9
2.1 Mobile Systeme in Natur und Technik II .....	11
2.2 Lokomotion in Fluiden.....	13
2.3 Fluidmechanik .....	14
2.4 Computational Fluid Dynamics II .....	15
2.5 Entwicklungsprojekt Bionik .....	16
3.1 Wahl-Modul.....	17
3.2 Master-Thesis.....	18

## 1.1 Mobile Systeme in Natur und Technik I

Modulcode	1.1
-----------	-----

Semester 1. Semester

Modulverantwortliche/r NN (Studiengangsleitung)

**Kompetenzziele**

Vertiefte Einsichten in die Funktionsmorphologie der Tiere. Fähigkeit zur Bewertung der Form-Funktions-Beziehung, vertiefte Einsichten in die physikalischen Restriktionen und Kennzahlen biologischer Fortbewegungstypen an Land. Transferkompetenzen biologischer „Bauvorschläge“ in technische Anwendungen (u.a. robotischen Systeme), Bewertungskompetenzen hinsichtlich der Effizienz verschiedenartiger Fortbewegungsstrategien. Digital Learning-Kompetenzen.

**Lerninhalte**

Lokomotion der Tiere (Laufen):  
Biologische Antriebs- und Fortbewegungssysteme auf allen Skalierungsebenen (vom Einzeller zum Vertebraten), Form-Funktions-Abhängigkeiten, Eigenschaften der „Baumaterialien“ (Knochen, Sehnen, Muskeln), Systemimmanenzen, Muskelfasertypen, neuro-physiologische Einheit, neuronale Kontrollmechanismen und Sensoreinheiten, Terrestrische Fortbewegungstypen: „Bein-gestützte“ Lokomotion (2-, 4-, 6- 8-beinig) versus Kriechen, Gangarten.

Biomechanik (Terrestrik):  
Skalierungseffekte und -Grenzen, Widerstands-Faktoren, Boden-Reaktionskräfte, Kräfte und Momente, Hill'sche Gleichung, Einsatzoptionen und -Limitationen von Kraftplattformen, Schritphasen (Stand-/ Schwungbein), Schrittfrequenz, -amplitude, Froude-Zahl, Bewegungseffizienz. Interpretation von Messkurven, Ausleitung von bionischen Übertragungsoptionen (Robotik)

Modulart Pflichtmodul

Lehr- und Lernmethode Seminar / Gruppenunterricht

Prüfungsform / Prüfungsdauer Klausur / 1,5 Stunden  
(Voraus. für die Vergabe von Kurz-Referat (15 min., Studienleistung, unbenotet)  
Leistungspunkten) Siehe Prüfungsordnung

Voraussetzungen keine

Verwendbarkeit Natur- und ingenieurwissenschaftliche Studiengänge

Studentische Arbeitsbelastung 60 + 120

Präsenzstudium 60

Selbststudium 120

ECTS-Punkte 6

Dauer und Häufigkeit des Angebots Wintersemester / 15 Wochen

---

Unterrichtssprache	Deutsch
Literatur	Biewener & Patek 2018: Animal Locomotion, Oxford University Press, Oxford. Alexander McNeill 2003: Principles of Animal Locomotion, Princeton University Press, Princeton

<b>Lehrveranstaltungen</b>		
<b>Dozent(in)</b>	<b>Titel der Lehrveranstaltung</b>	<b>SWS</b>
NN	Lokomotion der Tiere (Laufen)	2
NN	Biomechanik (Terrestrik)	2

## 1.2 Terrestrische Lokomotion

Modulcode	1.2
Semester	1. Semester
Modulverantwortliche/r	NN (Studiengangsleitung)
Kompetenzziele	<p>weites Verständnis über die Funktionen und Mechanismen der humanoiden Fortbewegung. Methodenkompetenzen bei komplexen Messaufbauten sowie die Durchführung umfangreicher, automatisierter Datenerhebungen. Befähigung zum Umgang mit großen Datensätzen mithilfe von geeigneten Programmen. Vertieftes Verständnis für die kinematischen und dynamischen Prozesse des Laufens sowie deren Interpretation und Bedeutung. Erstellen eines wissenschaftlichen Berichts über das durchgeführte Projekt.</p>
Lerninhalte	<p>Analyse der menschlichen Fortbewegung mittels Videoanalyse und Kräftermessungen inkl. Auswertung der Videodaten durch Digitalisierung der Bewegungskinematik, der Berechnung von biomechanischen Parametern und Ermittlung abgeleiteter Werte (Beschleunigungen, Trägheitsmomente etc.). Methode der inversen Dynamik zur Bestimmung von Kräfte- und Momentenfluss im menschlichen Körper. Grundlagen der menschlichen Anatomie und Physiologie, im speziellen zur Ermittlung anthropometrischer Komponenten. Eine umfangreiche Einführung in die automatisierte und programmierte Datenauswertung, inkl. Anwendung von Programmen zur Videoanalyse (u.a. Scilab, ffmpeg, ImageJ), Aufbereitung und Digitalisierung. Interpretation und Bedeutung für bio-inspirierte Systeme in der Robotik, Medizintechnik und Bionik.</p>
Modulart	Pflichtmodul
Lehr- und Lernmethode	Labor / Gruppenunterricht
Prüfungsform / Prüfungsdauer (Voraus. für die Vergabe von Leistungspunkten)	Bericht (20 Seiten) / experimentelle Arbeit Siehe Prüfungsordnung
Voraussetzungen	keine
Verwendbarkeit	Naturwissenschaftliche und technische Studiengänge
Studentische Arbeitsbelastung	60 + 120
Präsenzstudium	60
Selbstlernanteil	120
ECTS-Punkte	6
Dauer und Häufigkeit des Angebots	Wintersemester / 15 Wochen
Unterrichtssprache	Deutsch

Literatur

Skript zur Versuchsdurchführung

<b>Dozent(in)</b>	<b>Titel der Lehrveranstaltung</b>	<b>SWS</b>
Owsianowski, Nils (LB)	Terrestrische Lokomotion	4

## 1.3 Mehrkörper-Simulation

Modulcode	1.3
-----------	-----

Semester 1. Semester

Modulverantwortliche/r Prof. Dr.-Ing. Susanna Labisch

Kompetenzziele	Bewertungskompetenzen in der bionischen Übertragung von biologischen Systemen in mechanische Modelle sowie in mögliche technische Umsetzungen; Befähigung zur eigenständigen Konzeption, Modellierung & Simulation von biologischen & technischen Umsetzung in der Mehrkörperdynamik; Anwendungskompetenzen in Modellbildung, mathematischer Beschreibung, numerischer Simulation und Auswertung von Systemen starrer Körper mithilfe etablierter MKS-Software
Lehrinhalte	Räumliche Kinematik & Kinetik, mathematische Modelle und Ersatzsysteme für Bewegungsabläufe biologischer und technischer Systeme. Anwendung von Mehrkörper-Simulationssystemen in Analyse & Synthese, Überprüfung der Umsetzbarkeit in der Wertschöpfungskette der Bionik
Modulart	Pflichtmodul
Lehr- und Lernmethoden	Labor / Gruppenunterricht
Prüfungsform / Prüfungsdauer (Voraus. für die Vergabe von Leistungspunkten)	Bericht (20 Seiten) Siehe Prüfungsordnung
Voraussetzungen für die Teilnahme	Keine, Grundlagen in Technischer Mechanik werden empfohlen
Verwendbarkeit	Naturwissenschaftliche und technische Studiengänge
Studentische Arbeitsbelastung	60 + 120
Präsenzstudium	60
Selbststudium	120
ECTS-Punkte	6
Dauer und Häufigkeit des Angebots	Wintersemester / 15 Termine
Unterrichtssprache	Deutsch
Literatur	Wird zu Beginn des Semesters bekannt gegeben

Lehrveranstaltungen		
Dozent(in)	Titel der Lehrveranstaltung	SWS
Prof. Dr. Labisch	Mehrkörper-Simulation	4

## 1.4 Computational Fluid Dynamics I

Modulcode	1.4
-----------	-----

Semester	1. Semester
Modulverantwortliche/r	Prof. Dr.-Ing. Albert Baars
Kompetenzziele	Fundamental knowledge and understanding of Computational Fluid Dynamics (CFD) using finite volume method, selection of appropriate physical models and numerical parameters in case of laminar flows, set-up of simulation case for given initial and boundary conditions, presentation and evaluation of numerically generated results
Lehrinhalte	Overview on the process of computational fluid dynamics, conservation equations in differential form, meshes, spatial and temporal discretisation of conservation equations with a focus on finite volumes, solution of equation systems, solution algorithms for Navier-Stokes equation of incompressible fluids, set-up of different CFD cases for laminar flows, visualisation and interpretation of results
Modulart	Pflichtmodul
Lehr- und Lernmethoden	Seminar / Gruppenunterricht
Prüfungsform / Prüfungsdauer (Voraus. für die Vergabe von Leistungspunkten)	Bericht (max. 3.500 Wörter exkl. Anhang, inkl. Kurz-Referat) Siehe Prüfungsordnung
Voraussetzungen für die Teilnahme	keine
Verwendbarkeit	Naturwissenschaftliche und technische Studiengänge
Studentische Arbeitsbelastung	60 + 120
Präsenzstudium	60
Selbststudium	120
ECTS-Punkte	6
Dauer und Häufigkeit des Angebots	Wintersemester / 15 Termine
Unterrichtssprache	Deutsch / Englisch
Literatur	Wird zu Beginn des Semesters bekannt gegeben

Lehrveranstaltungen		
Dozent(in)	Titel der Lehrveranstaltung	SWS
Prof. Dr. Baars	CFD I	4



## 1.5 Projektdesign Bionik

Modulcode	1.5
-----------	-----

Semester 1. Semester

Modulverantwortliche/r Prof. Dr. Antonia Kesel

Kompetenzziele	<p>Kompetenzerwerb hinsichtlich der Bewertung einschlägiger wissenschaftlicher Informationsquellen vor einem breiten wissenschaftlichen wie gesellschaftlichen Kontext; Befähigung zur Konzeption &amp; Durchführung eigenständiger Experimente (inkl. Hypothesenbildung, Konzeption des Versuchsdesigns, statistischer Datenbewertung, Prognose und Übertragungsbewertung); Befähigung zum Einsatz unterschiedlicher Kreativitätstechniken sowie Präsentationsformen. Grundkenntnisse in Marktanalyse und Technikfolgeabschätzung (inkl. Nachhaltigkeitsbewertung)</p> <p>Einsichten in die unterschiedlichen Berufsfelder aus Biologie und Technik</p>
----------------	--

Lehrinhalte	<p><u>Projektdesign:</u> Kommunikations- &amp; Informationsmanagement, Interpretation &amp; Bewertung wissenschaftl. Textquellen (inkl. Patente), Kreativitätstechniken (6-3-5-Methode, Brainsketching), Formulieren von wissenschaftl. Hypothesen, Aspekte adäquaten Versuchsdesign, stat. Analyse- und Bewertungsverfahren, Interpolation- u. Prognosetools, Befundbewertung, Abstraktionsverfahren in der Bionik; bionischer Designprozess, Diskussionspraxis. Einführung in die Marktanalyse und die inhaltsrelevante Technikfolge-abschätzung, Parameter zur Nachhaltigkeitsbewertung.</p> <p><u>Exkursion:</u> Exkursionen zu relevanten Betrieben, Industrieunternehmen und Forschungseinrichtungen sowie zu biologischen Institutionen und Forschungsstationen. Teilnahme an adäquaten wissenschaftlichen Veranstaltungen und Meetings.</p>
-------------	---

Modulart	Pflichtmodul
----------	--------------

Lehr- und Lernmethoden	Seminar und Exkursion / jeweils als Gruppenunterricht
------------------------	---

Prüfungsform / Prüfungsdauer (Voraus. für die Vergabe von Leistungspunkten)	Referat (20 min.) Kurz-Referate (10 min., Studienleistung (unbenotet)) Siehe Prüfungsordnung
--	--

Voraussetzungen für die Teilnahme	keine
-----------------------------------	-------

Verwendbarkeit	Naturwissenschaftliche und technische Studiengänge
----------------	--

Studentische Arbeitsbelastung	60 + 120
-------------------------------	----------

Präsenzstudium	60
----------------	----

Selbststudium	120
ECTS-Punkte	6
Dauer und Häufigkeit des Angebots	Wintersemester / 15 Termine
Unterrichtssprache	Deutsch
Literatur	Wird zu Beginn des Semesters bekannt gegeben

<b>Lehrveranstaltungen</b>		
<b>Dozent(in)</b>	<b>Titel der Lehrveranstaltung</b>	<b>SWS</b>
Prof. Dr. Kesel	Projektdesign	2
Prof. Dr. Baars	Exkursion	2

## 2.1 Mobile Systeme in Natur und Technik II

Modulcode	2.1
Semester	2. Semester MSc
Modulbeauftragte/r	NN (Studiengangsleitung)
Kompetenzziele	Vertiefte Einsichten in die Auswirkungen der speziellen Physik (Hydromechanik & Aerodynamik) auf Organismen und deren evolutive Adaption an physikalische Konditionen. Fähigkeit zur Identifikation relevanter Technikbezüge sowie zur kritischen Bewertung des KnowHow-Transfers biobasierter aeronautischer und aquatischer Parameter in die Technik
Lerninhalte	<p><u>Lokomotion der Tiere (Fliegen &amp; Schwimmen):</u>  Reynoldszahl-Abhängigkeit, Form-Funktions-Beziehung, hydrostatischer Auftrieb, aktive u. passive Widerstandsbeeinflussung, alternative Antriebsmechanismen, Froude-Efficiency, funktionale Oberflächen, "biol. AUVs": Drafting, Draining, Tuning; aquatische Sensorik, Mobilität als Erfolgsstrategie, Gleit-, Schlag-, Segelflug, biol. Tragflächen, leading- u. trailing-edge-Effekte, instationäre Effekte: wake capture, clap-and-pling; Start- u. Landevorgänge, Ultraleichtbau- und Hochauftriebsstrukturen, biol. Effizienzstrategien, Anwendungspotenziale, "biol. MAV's",</p> <p><u>Biomechanik (Aero- &amp; Hydrodynamik)</u>  Tragflügeltheorie, Widerstandskomponenten, Grenzschichtphänomene, no-slip-condition, Kutta-Bedingung, Magnus- Effekt, Turbulenzgrad, Stromlinien, Grenzschichteffekte, stationäre u. instationäre Aerodynamik bei Vögel und Fledermäusen; Strömungssichtbarmachung (LDA, DPIV), Nachlaufphänomene, Vortex-Ring Modelle, Kármán-Wirbelstrasse, Reynolds-Zahl, Froude-Zahl, Rohr- u. Kanalströmungsphänomene, Rheologie; Funktionsgrundlagen Autonomer Unterwasserfahrzeuge (AUV), Chancen und Grenzen der Übertragbarkeit</p>
Modulart	Pflichtmodul
Lehr- und Lernmethode	Seminar / Gruppenunterricht
Prüfungsform / Prüfungsdauer (Voraus. für die Vergabe von Leistungspunkten)	Klausur (1,5 Stunden) Kurz-Ref. (10 min., Studienleistung, unbenotet) Siehe Prüfungsordnung
Voraussetzungen	keine
Verwendbarkeit	Naturwissenschaftliche und technische Studiengänge
Student Studentische Arbeitsbelastung	60 + 120
Päsenzstudium	60
Selbststudium	120
ECTS-Punkte	6

---

Dauer und Häufigkeit des Angebots Sommersemester / 15 Wochen

Unterrichtssprache Deutsch

Literatur Videler J.J., 2005: Avian Flight, Oxford University Press, Oxford.  
Videler J.J. 1993: Fish Swimming, Chapman & Hall, London

<b>Dozent(in)</b>	<b>Titel der Lehrveranstaltung</b>	<b>SWS</b>
Sander, Aljoscha (LB)	Lokomotion der Tiere II	2
Weiler, Felix (LB)	Biomechanik II	2

## 2.2 Lokomotion in Fluiden

Modulcode	2.2
-----------	-----

Semester 2. Semester MSc

Modulverantwortliche/r NN (Studiengangsleitung)

<b>Kompetenzziele</b>	Befähigung zur eigenständigen Entwicklung von Versuchsdesigns im fluiddynamischen Umfeld inkl. Datenaanalyse, vertiefte Methodenkompetenz an Wind- und Wasserkanälen inkl. Strömungsvisualisierungsmethoden (DPIV), Befähigung zur Bewertung komplexer Strömungsphänomene unter Einbeziehung von Literaturdaten aus Technik und Biologie. Transferkompetenzen in Anwendungsszenarien. Digital Learning-Kompetenzen
<b>Lerninhalte</b>	Durchführung von Experimenten an Wind- und Wasserkanal unter Einsatz von Kraftmessungen (Auftriebs-, Widerstands-Kräfte) sowie Strömungsvisualisierungen (Laser-Messtechnik, DPIV), Auswertung komplexer Daten unter Anwendung adäquater Software-Tools, Befundausleitung und kritische Interpretation, Erstellung von Modellen (2D, 3D) zur aerodynamischen bzw. aquatischen Analyse unter Anwendung von 3D-Druckverfahren. Entwicklung eines bio-inspirierten Flügel- / Flossen-Modells als Antriebseinheit für technische Fortbewegungssysteme nach Ausleitung aus dem bionischen Suchprozess. Vergleich der messtechnischen Resultate mit Literaturwerten und deren kritische Diskussion.

Modulart Pflichtmodul

Lehr- und Lernmethoden Labor / Gruppenunterricht

Prüfungsform / Prüfungsdauer Bericht (20 Seiten) / experimentelle Arbeit  
(Voraus. für die Vergabe von Leistungspunkten) Siehe Prüfungsordnung

Voraussetzungen keine

Verwendbarkeit Naturwissenschaftliche und technische Studiengänge

Studentische Arbeitsbelastung 60 + 120

Präsenzstudium 60

Selbststudium 120

ECTS-Punkte 6

Dauer und Häufigkeit des Angebots Sommersemester / 15 Wochen

Unterrichtssprache Deutsch

Literatur Wird zu Semesterbeginn bekannt gegeben

Dozent(in)	Titel der Lehrveranstaltung	SWS
NN	Lokomotion in Fluiden, Praxis	4

## 2.3 Fluidmechanik

Modulcode	2.3
-----------	-----

Semester 2. Semester

Modulverantwortliche/r Prof. Dr.-Ing. Albert Baars

Kompetenzziele	Vertiefung des physikalischen Verständnisses von fließender Materie, Befähigung zur differenzierten Einordnung von Strömungen sowie zur Definition von Grenzen und Terminologien der Fluidmechanik, Befähigung zur Entwicklung eigenständiger Ideen bzgl. anwendungs- und forschungsorientierter Fragestellungen
Lehrinhalte	Dimensionslose Grundgleichungen und Kennzahlen, Statik der Fluide, Stromfadentheorie, vollausgebildete Strömungen, schleichende Strömungen, Wirbeltransportgleichung und Wirbelsätze, Potentialtheorie, Grenzschichttheorie, Turbulenz, Lokomotion von Körpern in Fluiden in Natur und Technik
Modulart	Pflichtmodul
Lehr- und Lernmethoden	Seminar / Gruppenunterricht
Prüfungsform / Prüfungsdauer (Voraus. für die Vergabe von Leistungspunkten)	Klausur (90 min.) Siehe Prüfungsordnung
Voraussetzungen für die Teilnahme	Keine
Verwendbarkeit	Naturwissenschaftliche und technische Studiengänge
Studentische Arbeitsbelastung	60 + 120
Präsenzstudium	60
Selbststudium	120
ECTS-Punkte	6
Dauer und Häufigkeit des Angebots	Sommersemester / 15 Termine
Unterrichtssprache	Deutsch
Literatur	Wird zu Beginn des Semesters bekannt gegeben

Dozent(in)	Titel der Lehrveranstaltung	SWS
Prof. Dr. Baars	Fluidmechanik	4

## 2.4 Computational Fluid Dynamics II

Modulcode	2.4
-----------	-----

Semester	2. Semester
Modulverantwortliche/r	Prof. Dr.-Ing. Albert Baars

Kompetenzziele	Fundamental knowledge in numerical simulation of turbulent flows, selection of appropriate turbulence models and boundary conditions, build-up of own numerical simulations, presentation and evaluation of results
----------------	---

Lehrinhalte	Introduction to Computational Fluid Dynamics (CFD) and numerical simulation of turbulent flows, Reynolds-Averaged Navier-Stokes equations (RANS: Reynolds averaging, Boussinesq hypothesis, two-equation models, Reynolds-stress models, boundary conditions), Large Eddy Simulation (LES: filtering, filtered momentum equation, modelling of small grid scale tensor, wall treatment), Direct Numerical Simulation (DNS), set-up of CFD cases for turbulent flows, visualisation and interpretation of results
-------------	--

Modulart	Pflichtmodul
Lehr- und Lernmethoden	Labor / Gruppenunterricht
Prüfungsform / Prüfungsdauer (Voraus. für die Vergabe von Leistungspunkten)	Bericht (max. 3.500 Wörter exkl. Anhang) Siehe Prüfungsordnung
Voraussetzungen für die Teilnahme	keine
Verwendbarkeit	Naturwissenschaftliche und technische Studiengänge
Studentische Arbeitsbelastung	60 + 120
Präsenzstudium	60
Selbststudium	120
ECTS-Punkte	6
Dauer und Häufigkeit des Angebots	Sommersemester / 15 Termine
Unterrichtssprache	Deutsch
Literatur	Wird zu Beginn des Semesters bekannt gegeben

Dozent(in)	Titel der Lehrveranstaltung	SWS
Prof. Dr. Baars	CFD II	4

## 2.5 Entwicklungsprojekt Bionik

Modulcode	2.5
-----------	-----

Semester 2. Semester

Modulverantwortliche/r Prof. Dr. Antonia Kesel

Kompetenzziele	Befähigung zur Entwicklung und Realisierung von bionischen Projekten unter Einbeziehung der erworbenen Methoden-kenntnisse entlang der "bionischen Wertschöpfungskette". Erwerb von Kompetenzen in Akquise, Teamarbeit, Zeit- und Ressourcenmanagement, Technikfolgeabschätzung. Selbstkompetenzen hinsichtlich Leistungsbereitschaft, Flexibilität, Kreativität und Frustrationstoleranz.
----------------	--

Lehrinhalte	Problemanalyse, Informationsbeschaffung und -bewertung; Marktanalyse, bionischer Designprozess (Bio-Push, Techno-Pull), Kundenorientierung (Pflicht- und Lastenheft), Entscheidungsmatrix, Versuchsdesign inkl. Messtechnik; Auswahl der Verfahren zur Datenanalyse und -darstellung; Messwertaufnahme; funktionsadäquate Werkstoffcharakteristik, problemrelevanter Einsatz von CAD-Modellierung, MKS- und / oder CFD-Simulation versus Experimentalansätzen; Ergebnisbewertung, Transferanalyse in technische Anwendungen, Prototyping (RPT), Zeit- und Ressourcenmanagement.
-------------	---

Modulart Pflichtmodul

Lehr- und Lernmethoden Projektarbeit / Gruppenunterricht

Prüfungsform /  
Prüfungsdauer  
(Voraus. für die Vergabe  
von Leistungspunkten)

Entwicklungsarbeit (inkl. Referat, 20 min.; Bericht 20 Seiten)  
Studienleistung (unbenotet): Kurz-Ref.  
Siehe Prüfungsordnung

Teilnahmevoraussetzung keine

Verwendbarkeit Naturwissenschaftliche und technische Studiengänge

Studentische  
Arbeitsbelastung 60 + 120

Präsenzstudium 60

Selbststudium 120

ECTS-Punkte 6

Dauer und Häufigkeit des  
Angebots Sommersemester / 15 Termine

Unterrichtssprache Deutsch

Literatur Steht zum Download zur Verfügung

Dozent(in)	Titel der Lehrveranstaltung	SWS
Prof. Dr. Kesel	Entwicklungsprojekt Bionik	4



### 3.1 Wahl-Modul

Modulcode	3.1
-----------	-----

Semester 3. Semester

Modulverantwortliche/r modulspezifisch

Kompetenzziele	Die Studierenden erwerben spezifische anwendungsorientierte Fähigkeiten, Kenntnisse und Einsichten, die am Ziel des gewählten Moduls auf Master-adäquaten Niveau orientiert sind. Da das Modul auch außerhalb der Hochschule belegt werden kann, können hier zusätzlich Auslandskompetenzen erworben werden (Stichwort "Mobilitätsfenster").
----------------	---

Lehrinhalte	Wahlmodule bieten den Studierenden die Möglichkeit, Lehrinhalte aus einer fachübergreifenden Angebotspalette auszuwählen, die nicht Teil des Pflichtprogramms, jedoch Teil des Ausbildungsziels des Studiengangs sind. In Betracht kommen insbesondere interdisziplinäre Projekte, wissenschaftliche Sonderthemen, Exkursionen und weitere Angebote zur Erlangung personaler Kompetenzen (Schlüsselkompetenzen)
-------------	---

Modulart Wahlmodul

Lehr- und Lernmethoden modulspezifisch

Prüfungsform /  
Prüfungsdauer  
(Voraus. für die Vergabe  
von Leistungspunkten) modulspezifisch

Teilnahmevoraussetzung modulspezifisch

Verwendbarkeit

Studentische  
Arbeitsbelastung 60 + 120 Studen

Präsenzstudium 60 Studen

Selbststudium 120 Stunden

ECTS-Punkte 6

Dauer und Häufigkeit des  
Angebots 15 Termine / Häufigkeit: modulspezifisch

Unterrichtssprache Deutsch / Englisch

Literatur modulspezifisch

Dozent(in)	Titel der Lehrveranstaltung	SWS
NN		4

## 3.2 Master-Thesis

Modulcode	3.2
-----------	-----

Semester 3. Semester

Modulverantwortliche/r Prof. Dr. Antonia Kesel (Studiengangsleitung)

Kompetenzziele	<p>Fach- und Methodenkompetenzen zur eigenständigen Entwicklung und Realisation von bionischen Forschungs- und Entwicklungsprojekten bei komplexen Fragestellungen unter sinnfälliger Anwendung verfügbarer Methoden und Ressourcen. Erwerb von Selbstkompetenzen hinsichtlich Selbstmanagement, Leistungsbereitschaft, fachlicher Flexibilität, Kreativität. Befähigung zur Technikfolge-abschätzung, nachhaltigem Handeln und vernetztem Denken.</p> <p>Da die Thesis auch außerhalb der Hochschule durchgeführt werden kann, können hier zusätzlich Auslandskompetenzen erworben werden (Stichwort "Mobilitätsfenster").</p>
----------------	---

Lehrinhalte	<p>In der wissenschaftlichen Abschlussarbeit, der Master Thesis, zeigt die/der Studierende ihre/seine Fähigkeit, ein wissenschaftliches Thema der Bionik auf Master-adäquatem Niveau zu erarbeiten. Dies geschieht neben dem Selbststudium auch in Beratungsgesprächen mit der/dem Prüfenden und in den regelmäßig stattfindenden Seminaren mit dem/r betreuenden Professor/in, in dem die Studierenden ihre gewählte Methodik sowie den Bearbeitungsstand jeweils referieren und kommentieren. Das Seminar soll eine geordnete Bearbeitung und gezielte Betreuung ermöglichen.</p>
-------------	---

Modulart	Pflichtmodul
Lehr- und Lernmethoden	Projekt / Einzelarbeit
Prüfungsform / Prüfungsdauer (Voraus. für die Vergabe von Leistungspunkten)	Thesis & Kolloquium (20 min. zzgl. Befragung) Siehe Prüfungsordnung
Voraussetzungen für die Teilnahme	Modulzulassung nach § 8 Abs. 3 & 4 allg. Teil. MPO
Studentische Arbeitsbelastung	720 Stunden
ECTS-Punkte	24
Dauer	18 Wochen (vgl. § 3 Abs. 4 spez. Teil MPO)
Sprache	Deutsch / Englisch