



Universität Stuttgart



Modulhandbuch

Master of Science
Bewegungswissenschaft und Biomechanik

Prüfungsordnung 2016

Stand: 23. September 2016

Kontaktpersonen:

- Studiendekan/in: Univ.-Prof. Dr. Carmen Borggrefe
Institut für Sport- und Bewegungswissenschaft
Tel.: 0711-685/68015
E-Mail: carmen.borggrefe@inspo.uni-stuttgart.de
- Studiengangsverantwortliche/r: Univ.-Prof. Dr. Tobias Siebert
Institut für Sport- und Bewegungswissenschaft
Tel.: 0711-685/60455
E-Mail: tobias.siebert@inspo.uni-stuttgart.de
- Studiengangsmanager/in: Dr. Norman Stutzig
Institut für Sport- und Bewegungswissenschaft
Tel.: 0711-685/63108
E-Mail: norman.stutzig@inspo.uni-stuttgart.de
- Prüfungsausschussvorsitzende/r: Univ.-Prof. Dr. Tobias Siebert
Institut für Sport- und Bewegungswissenschaft
Tel.: 0711-685/60455
E-Mail: tobias.siebert@inspo.uni-stuttgart.de
- Fachstudienberater/in: Dr. Norman Stutzig
Institut für Sport- und Bewegungswissenschaft
Tel.: 0711-685/63108
E-Mail: norman.stutzig@inspo.uni-stuttgart.de
- Stundenplanverantwortliche/r: Dr. Dieter Bubeck
Institut für Sport- und Bewegungswissenschaft
Tel.: 0711-685/63177
E-Mail: dieter.bubeck@sport.uni-stuttgart.de

Inhaltsverzeichnis

PRÄAMBEL	4
QUALIFIKATIONSZIELE	5
VERTIEFUNGSMODULE	7
M11 WISSENSCHAFTSTHEORETISCHE ASPEKTE DER BEWEGUNGSWISSENSCHAFT	8
M12 MEDIZINISCHE UND NEUROBIOLOGISCHE ASPEKTE DER	10
BEWEGUNGSWISSENSCHAFT	10
M13 EXPERIMENTELLE METHODEN DER BIOMECHANIK	12
M21 NEUROWISSENSCHAFTLICHE ASPEKTE DER BEWEGUNGSWISSENSCHAFT	14
M22 MUSKELPHYSIOLOGIE	16
M23 BIOLOGISCHE KYBERNETIK	18
SPEZIALISIERUNGSMODULE	20
M24 MODULCONTAINER SPEZIALISIERUNG I	21
M31 PROJEKTARBEIT	25
M32 BELASTUNGEN UND ANPASSUNGEN DES BEWEGUNGSAPPARATES	27
M33 AKTUELLE FRAGEN DER BEWEGUNGSWISSENSCHAFT UND BIOMECHANIK	30
M34 MODULCONTAINER SPEZIALISIERUNG II	32
MASTERARBEIT	36

Präambel

Der demographische Wandel, eine zunehmende Digitalisierung von Produktionsprozessen (Industrie 4.0) und die Zunahme von bewegungsassoziierten Erkrankungen sind beispielhaft genannte Herausforderungen unserer Gesellschaft, für deren Bewältigung bewegungswissenschaftliches und biomechanisches Wissen und Können von großer Bedeutung sind. Durch eine detaillierte und prognostizierbare Kenntnis der Veränderungen des menschlichen Bewegungssystems im Altersgang wird es zukünftig möglich sein, Arbeitsplätze hinsichtlich ihrer Eignung für ältere Arbeitnehmerinnen und Arbeitnehmer zu bewerten. Hierbei erfordert die realistische Beschreibung der Mensch-Maschine Kooperation eine präzise Modellierung des menschlichen Systems und seiner Wirkungsweise aus einer physiologisch-technischen Perspektive. Darüber hinaus kann die Kenntnis biologischer Anpassungsprozesse während und nach Alltagsbelastung von großer Bedeutung sein, um eine adäquate, rehabilitative Unterstützung des Systems Mensch nach Unfall oder Trauma oder nach Spitzenbelastungen zu entwickeln.

Die Bewegungswissenschaft beschreibt und erklärt gesundheitsrelevante Anpassungsprozesse, die mit Bewegung und körperlicher Aktivität einhergehen und sie liefert Erkenntnisse über die Bewegungssteuerung sowie das funktionelle Zusammenspiel der Bestandteile des neuromuskulären Systems. Auf Grundlage der Bewegungsanalyse auf unterschiedlichen strukturellen Ebenen werden Modelle des menschlichen Körpers entwickelt. Die Erkenntnisse aus empirischen Studien und Modellen können zur Steigerung der Lebensqualität der Menschen beitragen, z.B. durch die Verbesserung von Ergonomie und Sicherheit am Arbeitsplatz.

Der M.Sc. Bewegungswissenschaft und Biomechanik ist die konsekutive Erweiterung des Bachelorstudiengangs "Bewegungswissenschaft". Auf Grundlage der im B. Sc. erworbenen bewegungswissenschaftlichen Kenntnisse werden die Studierenden im Masterstudiengang u.a. befähigt, auf Basis vertiefter physiologischer Kenntnisse Modelle des menschlichen Körpers auf unterschiedlicher Strukturebenen (z.B. Muskel, Bindegewebe, Mehrkörpersystem) zu entwickeln und anzuwenden sowie die notwendigen Modelleigenschaften experimentell zu erfassen.

Das Ziel des Studienganges ist es, Bewegungswissenschaftler auszubilden, die in der Industrie, in Forschungseinrichtungen und in Organisationen des Sport- und Gesundheitssystems bewegungswissenschaftliche Fragestellungen und Probleme bearbeiten können. Bestehende Berufsfelder in der Industrie benötigen Absolventen mit bewegungswissenschaftlicher, biomechanischer Expertise, um den Faktor Mensch zukünftig zentral in die Planungs- und Produktionsprozesse einzubinden. Derzeit gibt es in der Industrie Tendenzen, nicht nur alle technischen Prozesse zu digitalisieren, sondern auch den Faktor Mensch in einer digitalen Form (d.h. als Computermodell) zu berücksichtigen. Der Masterstudiengang Bewegungswissenschaft vermittelt den Studierenden die notwendigen Voraussetzungen dafür.

Qualifikationsziele

Der M.Sc. Bewegungswissenschaft und Biomechanik schließt konsekutiv an den B.Sc. Bewegungswissenschaft an. Der Masterstudiengang zielt darauf, Bewegungswissenschaftler auszubilden, die in der Industrie, Forschungseinrichtungen und in Organisationen des Gesundheitssystems sowie des Leistungssports bewegungswissenschaftliche Fragestellungen und Probleme bearbeiten können. Darüber hinaus werden die Studierenden befähigt, eigenständig Projekte zu initiieren, zu leiten und durchzuführen. Dies wird durch einen hohen Forschungsbezug in den Veranstaltungen erreicht.

Die Studierenden erwerben ein vertieftes Wissen über biologische und biophysikalische Zusammenhänge der Bewegungserzeugung, -steuerung und des Bewegungslernens. Sie erwerben vertieftes Wissen über Belastungs-Anpassungs-Zusammenhänge des menschlichen Körpers und sie erhalten die Kompetenz, bewegungswissenschaftliche Problemstellungen zu bearbeiten und Lösungskonzepte zu entwickeln. Um Bewegungen und Anpassungen zu analysieren, werden vielfältige experimentelle Methoden (dynamometrische-, kinemetrische-, neuromuskuläre-, elektrophysiologische- und kardiopulmonale Methoden) angewendet, einer kritischen Diskussion unterzogen und weiterentwickelt. Ein wesentlicher Schwerpunkt des Masterstudienganges ist die Ausbildung eines modellhaften Verständnisses des menschlichen Bewegungssystems sowie seiner Komponenten. Aufbauend auf den Kenntnissen der Eigenschaften biologischer Gewebe sowie der Bewegungskontrolle werden Computermodelle erstellt und Simulationen von Bewegungen durchgeführt.

In projekt- und forschungsorientierten Veranstaltungen werden vor allem die Methoden- und Problemlösungskompetenzen der Studierenden entwickelt. Sie lernen, methodisches Wissen anzuwenden sowie Aufgaben in bewegungswissenschaftlichen Anwendungs- und Forschungsfeldern zu bearbeiten. Die Studierenden können Konzepte, Vorgehensweisen und Ergebnisse kommunizieren und im Team bearbeiten. Sie sind im Stande, sich in die Sprache und Begriffswelt ingenieurwissenschaftlicher Fächer einzuarbeiten, um über Fachgebietsgrenzen hinweg an der Schnittstelle Mensch-Umwelt-Technik mit Ingenieuren zusammenzuarbeiten.

Die Absolventinnen und Absolventen des M. Sc. Bewegungswissenschaft und Biomechanik werden vorrangig für eine Beschäftigung in folgenden Organisationen und Tätigkeitsfeldern qualifiziert:

(1) Universitäten und außeruniversitäre Forschungseinrichtungen:

- Tätigkeitsbereiche: Computerorientierte Biomechanik, Sportbiomechanik, Motorikforschung, Biorobotik, Humanoide Robotik, Implantate-, Prothesen- und Exoskelettforschung, Forschung zu technischen Unterstützungssystemen für Aufrechterhaltung und Wiedergewinnung der Mobilität

(2) Industrieunternehmen:

- Produktionstechnik : Bewegungswissenschaftliche und ergonomische Bewertung von Arbeitsplätzen, Konzeptionelle Gestaltung von Lebens-

und Arbeitsräumen aus einer bewegungswissenschaftlichen Perspektive

- Mensch-Umwelt-Technik Interaktion u. A. im Maschinenbau, in der Automobilindustrie: Fahrzeugkomfort und Ergonomie, Fahrzeugsicherheit, Crash-Tests
- Medizintechnik: Weiterentwicklung von Prothesen, Orthesen und anderer Heil- und Hilfsmittel
- Sportgeräteentwicklung (Weiterentwicklung von Sportbekleidung, Sportschuhen, Hilfsgeräten, Wearables)
- Messsystemhersteller (Entwicklung kinematischer, elektrophysiologischer und dynamografischer Messsysteme; Produktberatung im Rahmen des Vertriebs)
- Computerspielentwicklung und Filmindustrie (Animation menschlicher Bewegung)

(3) Organisationen des Gesundheitswesens:

- Kliniken mit orthopädischen und neurologischen Schwerpunkten (z.B. Ganganalysen, neuromuskuläre Analysen, Leistungs- und Belastungsdiagnostik, neuronale Diagnostik)

(4) Organisationen des Leistungssports:

- Olympiastützpunkte, Fachverbände, Institut für angewandte Trainingswissenschaft (IAT) und Institut für Forschung- und Entwicklung von Sportgeräten (FES), (z.B. Leistungsdiagnostik, Bewegungsoptimierung, Trainingsberatung)

Der Masterstudiengang verfolgt darüber hinaus auch das Ziel, besonders befähigte Absolventinnen und Absolventen auf eine Promotion in Sport- und Bewegungswissenschaft und eine Tätigkeit im Wissenschaftssystem vorzubereiten.

Vertiefungsmodule

- M11 Wissenschaftstheoretische Aspekte der Bewegungswissenschaft
- M12 Medizinische und neurobiologische Aspekte der Bewegungswissenschaft
- M13 Experimentelle Methoden der Biomechanik
- M21 Neurowissenschaftliche Aspekte der Bewegungswissenschaft
- M22 Muskelphysiologie
- M23 Biologische Kybernetik

M11 Wissenschaftstheoretische Aspekte der Bewegungswissenschaft

1	Modulname (Deutsch)	<i>Wissenschaftstheoretische Aspekte der Bewegungswissenschaft</i>
	Modulname (Englisch)	<i>scientific (epistemological) aspects of movement science</i>
2	Modulkürzel	
3	Leistungspunkte (LP)	6
4	Semesterwochenstunden (SWS)	4
5	Moduldauer (Anzahl der Semester)	1
6	Turnus	<i>Jedes 2. Semester; WS</i>
7	Sprache	<i>Deutsch</i>
8	Modulverantwortliche(r)	<i>Prof. Dr. Wilfried Alt Institut für Sport und Bewegungswissenschaft / Abteilung für Biomechanik und Sportbiologie 0711-68563186 wilfried.alt@sport.uni-stuttgart.de</i>
9	Dozenten	<i>Prof. Dr. Wilfried Alt Gastdozenten (u. a. Freiburg, Konstanz, Rostock, Chemnitz) N. N.</i>
10	Verwendbarkeit / Zuordnung zum Curriculum	<i>Master of Science Bewegungswissenschaft und Biomechanik, Vertiefungsmodul, 1. Fachsemester</i>
11	Voraussetzungen	Grundlegende Kenntnisse wiss. Arbeitens aus dem Basis-Studium Basic Knowledge of scientific work
12	Lernziele	<i>Die Studierenden erwerben vertiefte Kenntnisse der Wissenschaftstheorie auf der Grundlage eines Naturwissenschaftlichen Standpunktes. Die Studierenden können die Begriffe Experiment, Hypothese und Theorie aus der naturwissenschaftlichen Perspektive verstehen und interpretieren. Wissenschaftliche Begriffsbildung ist ihnen geläufig. Sie kennen sowohl historische als auch aktuelle Aspekte der Bewegungsforschung Sie erwerben Wissen über nationale und internationale Arbeitsgruppen und Organisationen der Biomechanik und deren Schwerpunkte. Sie lernen spezielle Probleme der Bewegungsforschung kennen: z.B.: Messungen an biologischen Systemen, Neurophysiologische Verfahren in der Bewegungswissenschaft.</i>
13	Inhalt	<i>In der Vorlesung „Hypothese, Experiment und Theorie in der Bewegungswissenschaft“ werden am Beispiel der Bewegungswissenschaft wissenschaftstheoretische Aspekte erörtert. Ein historischer Abriss, Meilensteine der Bewegungsforschung werden ebenso behandelt, wie modernere technologische Entwicklungen. Vom Allgemeinen z. B.: Popper und Kritischer Rationalismus bis zum Speziellen über Borelli oder Galilei bis zu Pauwels. Grundlegende Forschungsethische Probleme werden thematisiert. In der Veranstaltung „Spezielle Probleme in der Bewegungsforschung“ beschäftigen sich die Studierenden mit nationalen und internationalen Arbeitsgruppen und Gesellschaften. Sie verstehen vertiefend die Prinzipien neurophysiologischer Mess- und Untersuchungsverfahren (z. B.: Elektromyografie, externe elektrische und magnetische Nervenstimulationen, Verletzungssimulationen). Sie lernen über Gastreferenten andere Labore und Berufsfelder kennen.</i>
14	Literatur/Lernmaterialien	<p>z.B.:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Chalmers, A.F. (2006). <i>Wege der Wissenschaft</i>. Springer • Schneider H. (1978). <i>Hypothese, Experiment, Theorie</i>. de Gryter • Popper, K. (1971). <i>Logik der Forschung</i>. Mohr. • Johnson, G., (2008). <i>Die zehn schönsten Experimente der Welt</i>, C.H. Beck, • Taylor, J. (1998). <i>Fehleranalyse</i>, VCH-Verlags AG, Zürich • weitere Studientexte nach aktuellem Angebot

15	Lehrveranstaltungen und Lehrformen (Deutsch)	<ul style="list-style-type: none"> • <i>Hypothese, Experiment und Theorie in der Bewegungswissenschaft, VL 2,0 SWS</i> • <i>Spezielle Probleme in der Bewegungsforschung, Veranstaltung, 2,0 SWS</i>
	Lehrveranstaltungen und Lehrformen (Englisch)	<ul style="list-style-type: none"> • <i>Hypothesis, Experiment and Theory, lecture, 2.0 SWS</i> • <i>Special Problems in Movement Science, seminar, 2.0 SWS</i>
16	Abschätzung des Arbeitsaufwands	<p><i>Hypothese, Experiment und Theorie in der Bewegungswissenschaft:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • <i>Präsenzzeit in Stunden (2 SWS): 28h</i> • <i>Selbststudium (1.5h pro Präsenzstunde): 42h</i> <p><i>Spezielle Probleme in der Bewegungsforschung:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • <i>Präsenzzeit in Stunden (2 SWS): 28h</i> • <i>Praktikum und Experiment (1.5h pro Präsenzstunde): 42h</i> • <i>Selbststudium (Vorbereitung des Seminarbeitrages): 15h</i> <p><i>Klausurvorbereitung: 30h</i></p> <p><i>Summe 185 h ~ 6 LP</i></p>
17a	Studienleistungen (unbenotete) (Deutsch)	<ul style="list-style-type: none"> • <i>Spezielle Probleme in der Bewegungsforschung (USL), Referat/Kolloquium, Gewichtung 0,0</i>
	Studienleistungen (unbenotete) (Englisch)	<ul style="list-style-type: none"> • <i>Special Problems in Movement Science (USL), presentation, loaded 0.0</i>
	Studienleistungen (benotet) (Deutsch)	<i>keine</i>
	Studienleistungen (benotet) (Englisch)	<i>none</i>
17b	Prüfungsleistungen (Deutsch)	<ul style="list-style-type: none"> • <i>Wissenschaftstheorie (PL), schriftliche Prüfung, 60 min, Gewichtung 1,0</i>
	Prüfungsleistungen (Englisch)	<ul style="list-style-type: none"> • <i>Theory of scientific work (PL), written examination, 60 min, loaded 1,0</i>
18	Grundlage für...	
19	Medienform	<ul style="list-style-type: none"> • <i>CMS Ilias</i> • <i>Präsentationen</i>
20	Bezeichnung der zugehörigen Modulprüfung(en) und	KEINE ANGABEN MACHEN; WIRD VOM PRÜFUNGSAMT AUSGEFÜLLT
21	Import-Export	

M12 Medizinische und neurobiologische Aspekte der Bewegungswissenschaft

1	Modulname (Deutsch)	<i>Medizinische und neurobiologische Aspekte der Bewegungswissenschaft</i>
	Modulname (Englisch)	<i>Medical and neurobiological Aspects of movement science</i>
2	Modulkürzel	
3	Leistungspunkte (LP)	9
4	Semesterwochenstunden (SWS)	4
5	Moduldauer (Anzahl der Semester)	1
6	Turnus	<i>Jedes 2. Semester; WS</i>
7	Sprache	<i>Deutsch</i>
8	Modulverantwortliche(r)	<i>Prof. Dr. Wilfried Alt Institut für Sport und Bewegungswissenschaft / Abteilung für Biomechanik und Sportbiologie 0711-68563186 wilfried.alt@sport.uni-stuttgart.de</i>
9	Dozenten	<i>Prof. Dr. Wilfried Alt Prof. Dr. med. Heiko Striegel Dr. med. Timm Furian, Dr. med. Raymond Best N. N.</i>
10	Verwendbarkeit / Zuordnung zum Curriculum	<i>Master of Science Bewegungswissenschaft und Biomechanik, Vertiefungsmodul, 1. Fachsemester</i>
11	Voraussetzungen	BSc: Biologische und biomechanische Grundlagen der Sport- und Bewegungswissenschaft
12	Lernziele	<i>Die Studierenden lernen Tätigkeitsfelder im Gesundheitswesen am Beispiel der Sportklinik Stuttgart kennen. Die Studierenden erwerben fundierte Kenntnisse über medizinische und leistungsdiagnostische Aspekte der Bewegungsforschung (z.B. Ganganalysen, Leistungs- und Belastungsdiagnostik). Sie kennen praktische Methoden und Verfahren der Bewegungs- und Leistungsdiagnostik im Kontext Leistungssportbezogener Anwendungen. Die Studierenden vertiefen ihre Kenntnisse über die neurobiologischen Grundlagen der motorischen Kontrolle. Sie kennen die wesentlichen Aspekte häufig auftretender motorischer Störungen. Sie erarbeiten die theoretischen Fundamente für die Durchführung komplexer bewegungswissenschaftlicher Experimente im Anschlussmodul M21.</i>
13	Inhalt	<i>In der Vorlesung Sport- und Bewegungsmedizin werden bewegungsbezogene Inhalte in der Sport- und Leistungsmedizin der Sportklinik Stuttgart vermittelt. Dies umfasst Laboranalysen, bildgebende Verfahren sowie orthopädischen Untersuchungen. Im Seminar Neurobiologie werden grundlegende neurobiologische Aspekte vertieft. Insbesondere werden Bewegungsstörungen behandelt (Parkinson, Zerebralparese) Es werden komplexe Laborexperimente aus der Bewegungswissenschaft theoretisch vorbereitet, welche im Folgesemester im Laborpraktikum (M21) praktisch durchgeführt werden (Bewegungslabor Olgahospital Stuttgart, advanced EDULAB). Weitere zentrale Themen sind Modelle neuronaler Systeme, Neuroinformatik / Künstliche Intelligenz, absteigende Kontrolle der Bewegung, zentrale Mustergeneratoren, funktionelle Reflexe, Neurologische Bewegungs-Störungen, außergewöhnliche Phänomene (Synästhesie, Savant-Syndrom, Autismus), Neuroplastizität.</i>
14	Literatur/Lernmaterialien	<ul style="list-style-type: none"> • <i>Dickhuth, H. (2000). Einführung in die Sport- und Leistungsmedizin. Verlag Karl Hofmann</i> • <i>Dickhuth/Mayer/Röcker/Berg (1999) Sportmedizin für Ärzte, Deutscher Ärzte</i>

		<p>Verlag</p> <ul style="list-style-type: none"> • Kandel et al. (2010). <i>Principles of Neural Sciences</i>. McGraw-Hill • Squire et al. (2012). <i>Fundamental Neuroscience</i>, Academic Press Inc. • Gerlach et al. (2003). <i>Die Parkinson Krankheit</i>. Springer. • weitere Fachartikel aus <i>Spektrum der Wissenschaften</i>
15	Lehrveranstaltungen und Lehrformen (Deutsch)	<ul style="list-style-type: none"> • Sport- und Bewegungsmedizin, Vorlesung, 2,0 SWS • Neurobiologie, Seminar, 2,0 SWS
	Lehrveranstaltungen und Lehrformen (Englisch)	<ul style="list-style-type: none"> • Sports- movement in medicine, lecture, 2.0 SWS • Neurobiology, seminar, 2.0 SWS
16	Abschätzung des Arbeitsaufwands	<p>Vorlesung Sport- und Bewegungsmedizin:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Präsenzzeit in Stunden (2 SWS): 28h • Selbststudium (2.5h pro Präsenzstunde): 70h <p>Seminar Neurobiologie</p> <ul style="list-style-type: none"> • Präsenzzeit in Stunden (2 SWS): 28h • Selbststudium (2.5h pro Präsenzstunde): 70h <p>Klausurvorbereitung: 70h</p> <p>Summe 266 h ~ 9 LP</p>
17a	Studienleistungen (unbenotete) (Deutsch)	keine
	Studienleistungen (unbenotete) (Englisch)	none
	Studienleistungen (benotet) (Deutsch)	keine
	Studienleistungen (benotet) (Englisch)	none
17b	Prüfungsleistungen (Deutsch)	<ul style="list-style-type: none"> • Medizinische und neurobiologische Aspekte der Bewegungswissenschaft (PL), mündliche Prüfung, 30 min, Gewichtung 1,0
	Prüfungsleistungen (Englisch)	<ul style="list-style-type: none"> • Medical and neurobiological Aspects of movement science (PL), oral examination, 30 min, loaded 1.0
18	Grundlage für...	M21 Fortgeschrittene Laborexperimente
19	Medienform	<ul style="list-style-type: none"> • CMS Ilias • Präsentationen
20	Bezeichnung der zugehörigen Modulprüfung(en) und	KEINE ANGABEN MACHEN; WIRD VOM PRÜFUNGSAMT AUSGEFÜLLT
21	Import-Export	

M13 Experimentelle Methoden der Biomechanik

1	Modulname (Deutsch)	<i>Experimentelle Methoden der Biomechanik</i>
	Modulname (Englisch)	<i>Experimental methods in biomechanics</i>
2	Modulkürzel	
3	Leistungspunkte (LP)	12
4	Semesterwochenstunden (SWS)	9
5	Moduldauer (Anzahl der Semester)	1
6	Turnus	<i>Jedes 2. Semester; WiSe</i>
7	Sprache	<i>Deutsch</i>
8	Modulverantwortliche(r)	<i>Jun.-Prof. Dr. Syn Schmitt Institut für Sport- und Bewegungswissenschaft Abt. Modellierung und Simulation im Sport 0711-68560484 schmitt@inspo.uni-stuttgart.de</i>
9	Dozenten	<i>Jun.-Prof. Dr. Syn Schmitt Dr. Daniel Häufle</i>
10	Verwendbarkeit/Zuordnung zum Curriculum	<i>Master of Science Bewegungswissenschaft und Biomechanik, Vertiefungsmodul, 1. Fachsemester</i>
11	Voraussetzungen	
12	Lernziele	Die Studierenden verfügen über Kenntnisse der dem Forschungsgebiet zugrundeliegender Forschungsmethoden. Die Studierenden können selbständig Methoden zur Quantifizierung relevanter Untersuchungsparameter biomechanischer Fragestellungen auswählen. Die Studierenden können Methodenwissen zur Bewertung naturwissenschaftlicher Studien einsetzen. Die Studierenden können selbständig experimentelle, biomechanische Studien durchführen.
13	Inhalt	Charakter physikalischer Gesetze: Bedeutende physikalische Gesetze, der Zusammenhang zwischen Mathematik und Physik, Wahrscheinlichkeit und Unsicherheit von Naturgesetzen, das Finden neuer Gesetze. Bewegungsanalyse: Zeitsynchronisierung von Messsystemen, Validierung von Messsystemen, Optische Messverfahren, Dreidimensionale optische Aufnahmen, Kalibration und DLT Algorithmus, Inverse Kinematik und Dynamik in 2-d und 3-d Praktikum: Darstellung des Zusammenhangs von EMG und Kraft bei isometrischen Bewegungen, Inverse Dynamik in 3-d der unteren Extremität, ...
14	Literatur/Lernmaterialien	<ul style="list-style-type: none"> • Zatsiorsky, V.M. (1998). Kinematics of human motion. Champaign, IL: Human Kinetics. • Praktikumsprotokoll
15	Lehrveranstaltungen und Lehrformen (Deutsch)	<ul style="list-style-type: none"> • <i>Charakter physikalischer Gesetze, Vorlesung, 2 SWS</i> • <i>Multiperspektivische Bewegungsanalyse, Vorlesung, 2 SWS</i> • <i>Multiperspektivische Bewegungsanalyse, Übung, 1 SWS</i> • <i>Fortgeschrittenenpraktikum, Praktikum, 4 SWS (entspricht 2LVS)</i>
	Lehrveranstaltungen und Lehrformen (Englisch)	<ul style="list-style-type: none"> • <i>Charakter of physical laws, lecture, 2 SWS</i> • <i>Multiperspective movement analysis, lecture, 2 SWS</i> • <i>Multiperspective movement analysis, practice, 1 SWS</i> • <i>Advanced lab, lab, 4 SWS (corresponding to 2LVS)</i>
16	Abschätzung des Arbeitsaufwands	<ul style="list-style-type: none"> • <i>Präsenzzeit (9 SWS) – 126h</i> • <i>Selbststudium (1 h pro Präsenzstunde) – 126h</i> • <i>Selbststudium (Erstellung der Praktikumsprotokolle) – 70h</i>

		<ul style="list-style-type: none"> Vorbereitung der Abschlussklausur – 40h <p>Summe 362 Stunden ~ 12 LP</p>
17a	Studienleistungen (unbenotet) (Deutsch)	Fortgeschrittenenpraktikum, (USL), Protokolle der durchgeführten Praktikumsversuche, Gewichtung: 0,0
	Studienleistungen (unbenotet) (Englisch)	Advanced lab , (USL), Lab reports of experiments, loaded: 0.0
	Studienleistungen (benotet) (Deutsch)	keine
	Studienleistungen (benotet) (Englisch)	none
17b	Prüfungsleistungen (Deutsch)	Multiperspektivische Bewegungsanalyse (PL), schriftliche Prüfung, 60 min, Gewichtung 1,0
	Prüfungsleistungen (Englisch)	Multiperspective Movement Analysis (PL), written examination, 60 min, Gewichtung 1,0
18	Grundlage für...	M21, M23, M31
19	Medienform	<ul style="list-style-type: none"> CMS Ilias Präsentation, Skript, Tafelanschrieb
20	Bezeichnung der zugehörigen Modulprüfung(en) und	KEINE ANGABEN MACHEN; WIRD VOM PRÜFUNGSAMT AUSGEFÜLLT
21	Import-Export	

M21 Neurowissenschaftliche Aspekte der Bewegungswissenschaft

1	Modulname (Deutsch)	<i>Neurowissenschaftliche Aspekte der Bewegungswissenschaft</i>
	Modulname (Englisch)	<i>Neuroscience and Movement Science</i>
2	Modulkürzel	
3	Leistungspunkte (LP)	9
4	Semesterwochenstunden (SWS)	5
5	Moduldauer (Anzahl der Semester)	1
6	Turnus	<i>Jedes 2. Semester; SoSe</i>
7	Sprache	<i>Deutsch</i>
8	Modulverantwortliche(r)	<i>Prof. Dr. Wilfried Alt Institut für Sport und Bewegungswissenschaft / Abteilung für Biomechanik und Sportbiologie 0711-68563186 wilfried.alt@sport.uni-stuttgart.de</i>
9	Dozenten	<i>Prof. Dr. Wilfried Alt Dr. med. Michael Wachowsky N. N.</i>
10	Verwendbarkeit / Zuordnung zum Curriculum	<i>Master of Science Bewegungswissenschaft und Biomechanik, Vertiefungsmodul, 2. Fachsemester</i>
11	Voraussetzungen	Modul 11 und Modul 12
12	Lernziele	<i>Die Studierenden verstehen die theoretischen und praktischen Aspekte der Bewegungsanalyse und insbesondere der Ganganalyse im klinischen Kontext. Am Beispiel von Bewegungsstörungen (z. B.: zerebralparetische Kinder) erwerben sie Fertigkeiten der komplexen dreidimensionalen Bewegungsanalyse (Laborexperimente). Sie kennen verschiedene Markermodelle der Ganganalyse und die Besonderheiten in der Anwendung bei Kindern und Erwachsenen. Sie sind in der Lage, komplexe biomechanische und elektrophysiologische Methoden im eigenen Experiment anzuwenden, um Phänomene der Motorik auf der Grundlage eines naturwissenschaftlichen Standpunktes quantitativ zu erforschen. Sie wenden dabei ihre Kenntnisse aus den Modulen 11 und 12 an. Sie vertiefen ihre methodischen Fertigkeiten und verbreitern ihre Methodenkenntnis durch spezifische Experimente an eigens eingerichteten Messplätzen unter Anwendung ihres Wissens über Forschungstätigkeiten (Beschreiben, Erklären und Vorhersagen).</i>
13	Inhalt	<i>Im Seminar Ganganalyse im klinischen Alltag werden die wesentlichen bewegungswissenschaftlichen Aspekte der Ganganalyse behandelt. Physiologische und unphysiologische Gangmuster werden besprochen und im Praktikum eigenständig analysiert. Markermodelle und deren Spezifika werden vermittelt und die Besonderheiten im klinischen Anwendungsfeld werden erfahren. In der Vorlesung und Übung Fortgeschrittene Laborexperimente zur motorischen Kontrolle/ Advanced Lab werden folgende Themen und Messplätze behandelt: Neuromuskuläre Variationen durch externe Modulation (Messplatz Laufschuh) Seitigkeits-Phänomene in der motorischen Kontrolle (Messplatz Vibration) Biomechanik der Gelenkstabilisierung (Messplatz Verletzungssimulation) Neuroplastizität (Messplatz Prismenbrille) goal directed movement pattern (Messplatz Armbewegung) externe Nervstimulation (H-Reflexe, Messplatz ENS)</i>
14	Literatur/Lernmaterialien	<ul style="list-style-type: none"> • Kandel et al. (1999). Neurowissenschaften, Spektrum • Kandel et al. (2010). Principles of Neural Sciences. McGraw-Hill • Squire et al. (2012). Fundamental Neuroscience, Academic Press Inc. • Enoka, R. (2012). Neuromechanics of Human Movement. Human Kinetics • Latash, M. (2008). Neurophysiological Basis of Movement. Human Kinetics • Perry, J. (2010). Gait Analysis: Normal and Pathological Function. Slack Inc. • Richards, J. (2008). Biomechanics in clinic and Research, Churchill Livingstone

15	Lehrveranstaltungen und Lehrformen (Deutsch)	<ul style="list-style-type: none"> • <i>Ganganalyse im klinischen Alltag, Seminar, 2,0 SWS</i> • <i>fortgeschrittene Laborexperimente zur motorischen Kontrolle, Vorlesung 2,0 SWS</i> • <i>fortgeschrittene Laborexperimente zur motorischen Kontrolle, Übung 1,0 SWS</i>
	Lehrveranstaltungen und Lehrformen (Englisch)	<ul style="list-style-type: none"> • <i>clinical gait analysis, seminar, 2.0 SWS</i> • <i>advance Lab motor control, lecture, 2.0 SWS</i> • <i>advance Lab motor control, lecture + exercise, 1.0 SWS</i>
16	Abschätzung des Arbeitsaufwands	<p><i>Seminar Ganganalyse im klinischen Alltag:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • <i>Präsenzzeit in Stunden (2 SWS): 28h</i> • <i>Selbststudium (1.5h pro Präsenzstunde): 42h</i> <p><i>Vorlesung fortgeschrittene Laborexperimente zur motorischen Kontrolle</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • <i>Präsenzzeit in Stunden (2 SWS): 28h</i> • <i>Selbststudium (1.5h pro Präsenzstunde): 42h</i> <p><i>Übung fortgeschrittene Laborexperimente zur motorischen Kontrolle</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • <i>Präsenzzeit in Stunden (1 SWS): 14h</i> • <i>Selbststudium (2h pro Präsenzstunde): 28h</i> • <i>LAB-Experiment + Report 85h</i> <p><i>Summe 267 h ~ 9 LP</i></p>
17a	Studienleistungen (unbenotete) (Deutsch)	<ul style="list-style-type: none"> • <i>Ganganalyse im klinischen Alltag (Seminar) (USL), mündliche Einzelprüfung, Gewichtung 0,0</i>
	Studienleistungen (unbenotete) (Englisch)	<ul style="list-style-type: none"> • <i>clinical gait analysis, (seminar) (USL), oral presentation, loaded 0.0</i>
	Studienleistungen (benotet) (Deutsch)	<i>keine</i>
	Studienleistungen (benotet) (Englisch)	<i>none</i>
17b	Prüfungsleistungen (Deutsch)	<ul style="list-style-type: none"> • <i>Neurowissenschaftliche Aspekte der Bewegungswissenschaft (PL), mündliche Prüfung, 30 min, Gewichtung 1,0</i>
	Prüfungsleistungen (Englisch)	<ul style="list-style-type: none"> • <i>Neuroscience and Movement Science (PL), oral examination, 30 min, loaded 1.0</i>
18	Grundlage für...	
19	Medienform	<ul style="list-style-type: none"> • <i>CMS Ilias</i> • <i>Präsentationen</i>
20	Bezeichnung der zugehörigen Modulprüfung(en) und	<i>KEINE ANGABEN MACHEN; WIRD VOM PRÜFUNGSAMT AUSGEFÜLLT</i>
21	Import-Export	

M22 Muskelphysiologie

1	Modulname (Deutsch)	<i>Muskelphysiologie</i>
	Modulname (Englisch)	<i>muscle physiology</i>
2	Modulkürzel	
3	Leistungspunkte (LP)	6
4	Semesterwochenstunden (SWS)	4
5	Moduldauer (Anzahl der Semester)	1
6	Turnus	<i>Jedes 2. Semester; SoSe</i>
7	Sprache	<i>Deutsch</i>
8	Modulverantwortliche(r)	<i>Prof. Dr. Tobias Siebert Institut für Sport und Bewegungswissenschaft / Abteilung für Trainingswissenschaft 0711-68560455 tobias.siebert@inspo.uni-stuttgart.de</i>
9	Dozenten	<i>Prof. Dr. Tobias Siebert Dr. Norman Stutzig</i>
10	Verwendbarkeit / Zuordnung zum Curriculum	<i>Master of Science Bewegungswissenschaft und Biomechanik, Vertiefungsmodul, 2. Fachsemester</i>
11	Voraussetzungen	M12 Medizinische und neurobiologische Aspekte der Bewegungswissenschaft
12	Lernziele	<p><i>Die Studierenden haben vertiefende muskelphysiologische Kenntnisse. Sie verstehen den Zusammenhang zwischen Struktur und Funktion am Beispiel der Muskulatur. Sie kennen wesentliche aktive und passive Muskeleigenschaften und können Veränderungen in diesen Eigenschaften strukturell erklären. Die Studierenden entwickeln ein Verständnis für Anpassungen der Muskulatur während der Wachstumsphase und im Alter.</i></p> <p><i>Die Studierenden vertiefen ihr Abstraktionsvermögen durch die phänomenologische Beschreibung komplexer physiologischer Vorgänge. Sie können wesentliche Muskelkennlinien mathematisch beschreiben. Sie können selbstständig einfache Muskelmodelle aufbauen. Sie simulieren unterschiedliche Kontraktionsformen. Sie vergleichen Computersimulationen mit experimentellen Daten. Sie sind in der Lage die Modelle zu bewerten.</i></p>
13	Inhalt	<p><i>Im Seminar „Muskelphysiologie“ werden Aufbau und Funktion der Muskulatur vermittelt. Dabei geht es insbesondere um ein tieferes Verständnis der der Mikrostruktur sowie der resultierenden aktiven und passiven Muskeleigenschaften. Weitere Schwerpunkte sind die Vermittlung der elektromechanischen Kopplung, der Faserarchitektur, der Dreidimensionalität von Muskelkraftentwicklung und Verformung. Aufbauend werden Veränderungen n der Muskulatur z.B. durch Wachstum, Alter diskutiert.</i></p> <p><i>Die Übung „Modellierung der Muskulatur“ baut auf den Inhalten des Seminars „Muskelphysiologie“ auf. Spezifische Muskelkennlinien (z.B. Kraft-Längen Abhängigkeit, Kraft-Geschwindigkeit Abhängigkeit) werden mit verschiedenen mathematischen Funktionen beschrieben. Einfache Muskelmodelle werden unter Verwendung von Software (z.B. Matlab/Simulink) entwickelt und Muskelkontraktionen (Z.B. Isometrie, Isokinetik, Isotonie) simuliert. Die Simulationen werden mit experimentellen Daten verglichen. Möglichkeiten und Grenzen der Muskelmodellierung werden diskutiert.</i></p>
14	Literatur/Lernmaterialien	<ul style="list-style-type: none"> <i>Nigg BM & Herzog W. (2007). Biomechanics of the Musculo-skeletal System. John Wiley & Sons, Chichester.</i> <i>Siebert T & Rode C. (2014). Computational modeling of muscle biomechan-</i>

		<p>ics. In <i>Computational Modelling of Biomechanics and Biotribology in the Musculoskeletal System</i>, 1st edn, ed. Jin Z, pp. 173-243. Woodhead Publishing / Elsevier, Amsterdam.</p> <ul style="list-style-type: none"> • MacIntosh BR, Gardiner PF & McComas AJ. (2006). <i>Skeletal Muscle: Form and Function</i>. Human Kinetics, Champaign. • Epstein M & Herzog W. (1998). <i>Theoretical Models of Skeletal Muscle</i>. John Wiley & Sons, Chichester.
15	Lehrveranstaltungen und Lehrformen (Deutsch)	<ul style="list-style-type: none"> • Muskelphysiologie, Vorlesung, 2,0 SWS • Modellierung der Muskulatur, Seminar, 2,0 SWS
	Lehrveranstaltungen und Lehrformen (Englisch)	<ul style="list-style-type: none"> • Muscle physiology, lecture, 2.0 SWS • Muscle modelling, seminar, 2.0 SWS
16	Abschätzung des Arbeitsaufwands	<p>Muskelphysiologie:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Präsenzzeit in Stunden (2 SWS): 28h • Selbststudium (1.5h pro Präsenzstunde): 42h • Selbststudium (Vorbereitung des Seminarvortrags):20 <p>Modellierung der Muskulatur:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Präsenzzeit in Stunden (2 SWS): 28h • Selbststudium (1.5h pro Präsenzstunde): 42h • Selbststudium (Vorbereitung des Matlabskriptes): 20h <p>Summe 180 h ~ 6 LP</p>
17a	Studienleistungen (unbenotet) (Deutsch)	<ul style="list-style-type: none"> • Muskelphysiologie (USL), mündliche Einzelprüfung, Gewichtung 0,0 • Modellierung der Muskulatur (USL), mündliche Einzelprüfung, Gewichtung 0,0
	Studienleistungen (unbenotet) (Englisch)	<ul style="list-style-type: none"> • Muscle physiology (USL), presentation, loaded 0.0 • Muscle modelling (USL), presentation, loaded, 0.0
	Studienleistungen (benotet) (Deutsch)	keine
	Studienleistungen (benotet) (Englisch)	none
17b	Prüfungsleistungen (Deutsch)	keine
	Prüfungsleistungen (Englisch)	none
18	Grundlage für...	
19	Medienform	<ul style="list-style-type: none"> • CMS Ilias • Präsentationen
20	Bezeichnung der zugehörigen Modulprüfung(en) und	KEINE ANGABEN MACHEN; WIRD VOM PRÜFUNGSAMT AUSGEFÜLLT
21	Import-Export	

M23 Biologische Kybernetik

1	Modulname (Deutsch)	<i>Biologische Kybernetik</i>
	Modulname (Englisch)	<i>Biological cybernetics</i>
2	Modulkürzel	
3	Leistungspunkte (LP)	12
4	Semesterwochenstunden (SWS)	6
5	Moduldauer (Anzahl der Semester)	1
6	Turnus	<i>Jedes 2. Semester; SoSe</i>
7	Sprache	<i>Deutsch</i>
8	Modulverantwortliche(r)	<i>Jun.-Prof. Dr. Syn Schmitt Institut für Sport- und Bewegungswissenschaft Abt. Modellierung und Simulation im Sport 0711-68560484 schmitt@inspo.uni-stuttgart.de</i>
9	Dozenten	<i>Jun.-Prof. Dr. Syn Schmitt Dr. Daniel Häuffle</i>
10	Verwendbarkeit/Zuordnung zum Curriculum	<i>Master of Science Bewegungswissenschaft und Biomechanik, Vertiefungsmodul, 2. Fachsemester</i>
11	Voraussetzungen	
12	Lernziele	Die Studierenden können die Grundlagen von Biorobotik anführen, aufzählen, darstellen, definieren, wiedergeben, beschreiben und charakterisieren, Übungsaufgaben lösen und Ergebnisse werten, Übertragung von biomechanischen und biorobotischen Erkenntnissen auf Modelle menschlicher Motorik anführen, aufzählen, darstellen, definieren, wiedergeben, beschreiben, charakterisieren und durchführen.
13	Inhalt	Biorobotik: Einführung in die Robotik, Technische Aktuatoren, Biologische Aktuatoren, Prinzipien biol. Bewegung, Humanoide Roboter, Rehabilitationsroboter, Softrobotics Modelle menschlicher Motorik: Biologische Sensoren und ihre Modelle, Hierarchie motorischer Signalerzeugung und –verarbeitung, Sensorfusion, Sensor-Aktor-Kopplung, EP Control, Optimal Control, Internal Model Control, ...
14	Literatur/Lernmaterialien	<ul style="list-style-type: none"> • Röhler , R. Biologische Kybernetik: Regelungsvorgänge in Organismen, Teubner-Taschenbuchverlag (ISBN: 978-3519036029) • Vorlesungsskript • McMahon , T.A. Muscles, reflexes, and locomotion, Princeton University Press (ISBN 0-691-08322-3)
15	Lehrveranstaltungen und Lehrformen (Deutsch)	<ul style="list-style-type: none"> • <i>Biorobotik, Vorlesung, 2 SWS</i> • <i>Biorobotik, Übung, 2 SWS</i> • <i>Modelle menschlicher Motorik, Seminar, 2 SWS</i>
	Lehrveranstaltungen und Lehrformen (Englisch)	<ul style="list-style-type: none"> • <i>Biorobotics, lecture, 2 SWS</i> • <i>Biorobotics, practice, 2 SWS</i>

		<ul style="list-style-type: none"> • <i>Models of human motor control, seminar, 2 SWS</i>
16	Abschätzung des Arbeitsaufwands	<ul style="list-style-type: none"> • <i>Präsenzzeit (6 SWS) – 84h</i> • <i>Selbststudium (1,5 h pro Präsenzstunde) – 126h</i> • <i>Selbststudium (Durchführung und Präsentation von Seminaraufgaben + Klausurvorbereitung) – 150h</i> <i>Summe 360 Stunden ~ 12 LP</i>
17a	Studienleistungen (unbenotet) (Deutsch)	<i>Modelle menschlicher Motorik (USL), Podcast einer durchgeführten Seminaraufgabe, Gewichtung: 0,0</i>
	Studienleistungen (unbenotet) (Englisch)	<i>Models of human motor control (USL), Video podcast of completed seminar assessment, loaded: 0.0</i>
	Studienleistungen (benotet) (Deutsch)	
	Studienleistungen (benotet) (Englisch)	
17b	Prüfungsleistungen (Deutsch)	<i>Biologische Kybernetik (PL), mündliche Prüfung, 30 min, Gewichtung 1,0</i>
	Prüfungsleistungen (Englisch)	<i>Biological cybernetics (PL), oral examination, 30 min, loaded 1.0</i>
18	Grundlage für...	
19	Medienform	<ul style="list-style-type: none"> • <i>CMS Ilias</i> • <i>Präsentation, Skript, Tafelanschrieb</i> • <i>Matlab Programmieraufgaben</i>
20	Bezeichnung der zugehörigen Modulprüfung(en) und	KEINE ANGABEN MACHEN; WIRD VOM PRÜFUNGSAMT AUSGEFÜLLT
21	Import-Export	

Spezialisierungsmodule

- M24 Modulcontainer Spezialisierung I
- M31 Projektarbeit
- M32 Belastungen und Anpassungen des Bewegungsapparates
- M33 Aktuelle Fragen der Bewegungswissenschaft und Biomechanik
- M34 Modulcontainer Spezialisierung II

M24 Modulcontainer Spezialisierung I

Im Modulcontainer Spezialisierung I kann aus den Modulen
 - Neuropsychologie der Bewegung und
 - Modellierung und Simulation in der Biomechanik
 gewählt werden.

Neuropsychologie der Bewegung

1	Modulname (Deutsch)	<i>Neuropsychologie der Bewegung</i>
	Modulname (Englisch)	<i>Neuropsychology of movement</i>
2	Modulkürzel	
3	Leistungspunkte (LP)	6
4	Semesterwochenstunden (SWS)	4
5	Moduldauer (Anzahl der Semester)	1
6	Turnus	<i>Jedes 2. Semester; SoSe</i>
7	Sprache	<i>Deutsch</i>
8	Modulverantwortliche(r)	<i>Prof. Dr. Nadja Schott Institut für Sport und Bewegungswissenschaft / Lehrstuhl Sport- und Gesundheitswissenschaften II 0711-68563042 nadja.schott@sport.uni-stuttgart.de</i>
9	Dozenten	<i>Prof. Dr. Nadja Schott und Mitarbeiter/innen</i>
10	Verwendbarkeit / Zuordnung zum Curriculum	<i>Master of Science Bewegungswissenschaft und Biomechanik, Spezialisierungsmodul, 2. Fachsemester</i>
11	Voraussetzungen	
12	Lernziele	Die Studierenden lernen aktuelle Forschungsfragen zur Neuropsychologie der Bewegung kennen. Sie können selbständig Computer gestützte Experimente planen und in EPRIME programmieren sowie die Daten zur statistischen Auswertung aufbereiten. Sie können elektrophysiologische Experimente planen und ein EEG aufzeichnen. Die Studierenden können ereigniskorrelierte Potentiale berechnen und EEG Daten auswerten Sie können Experimente zur Neuropsychologie der Bewegung mit den vorgestellten Methoden planen.
13	Inhalt	Die Veranstaltung ist als Seminar mit praktischen Übungen konzipiert. Die Studierenden erarbeiten sich aktuelle Forschungsergebnisse zum Zusammenhang von Kognition und Produktion von Bewegungen aus unterschiedlichen Teilgebieten der Psychologie und Bewegungswissenschaft. Zur Analyse der zugrundeliegenden Mechanismen des Handlungslernens und der -kontrolle erlernen Sie Methoden zur Überprüfung kognitiver Leistungsfähigkeit. Ebenso werden biologisch/neurowissenschaftliche Zugänge (z.B. EEG, fNIRS) thematisiert und praktisch erprobt. Auf Basis Ihrer so erworbenen methodischen Kenntnisse planen die Studierenden ein Experiment.
14	Literatur/Lernmaterialien	<ul style="list-style-type: none"> • Jeannerod, M. (2006). <i>Motor Cognition: What Actions Tell the Self</i>. Oxford University Press. • Morsella, E., Bargh, J. A., & Gollwitzer, P. M. (2009). <i>Oxford handbook of human action</i>. New York: Oxford University Press. • Rizzolatti G., Fogassi L., Gallese V. (2001). Neurophysiological mechanisms underlying the understanding and imitation of action. <i>Nature Reviews Neuro-</i>

		<i>science, 661-670.</i>
15	Lehrveranstaltungen und Lehrformen (Deutsch)	Neuropsychologie der Bewegung – Methoden, Seminar + Übung, 4 SWS
	Lehrveranstaltungen und Lehrformen (Englisch)	<i>Neuropsychology of movement – methods, lecture + practice, 4 SWS</i>
16	Abschätzung des Arbeitsaufwands	<ul style="list-style-type: none"> • <i>Präsenzzeit in Stunden (4 SWS): 56h</i> • <i>Selbststudium (1,5h pro Präsenzstunde): 84h</i> • <i>Prüfungsvorbereitung: 40h</i> <p><i>Summe: 180h ~ 6LP</i></p>
17a	Studienleistungen (unbenotete) (Deutsch)	<i>keine</i>
	Studienleistungen (unbenotete) (Englisch)	<i>none</i>
	Studienleistungen (benotet) (Deutsch)	<i>keine</i>
	Studienleistungen (benotet) (Englisch)	<i>none</i>
17b	Prüfungsleistungen (Deutsch)	Neuropsychologie der Bewegung (PL), schriftliche Prüfung, 60 min, Gewichtung: 1,0
	Prüfungsleistungen (Englisch)	<i>Neuropsychology of movement (PL), written examination, 60 min, loaded: 1,0</i>
18	Grundlage für...	
19	Medienform	<ul style="list-style-type: none"> • <i>CMS Ilias</i> • <i>Präsentationen</i>
20	Bezeichnung der zugehörigen Modulprüfung(en) und	<i>KEINE ANGABEN MACHEN; WIRD VOM PRÜFUNGSAMT AUSGEFÜLLT</i>
21	Import-Export	

Modellierung und Simulation in der Biomechanik

1	Modulname (Deutsch)	<i>Modellierung und Simulation in der Biomechanik</i>
	Modulname (Englisch)	<i>Modeling and simulation in biomechanics</i>
2	Modulkürzel	
3	Leistungspunkte (LP)	6
4	Semesterwochenstunden (SWS)	4
5	Moduldauer (Anzahl der Semester)	1
6	Turnus	<i>Jedes 2. Semester; SoSe</i>
7	Sprache	<i>Deutsch</i>
8	Modulverantwortliche(r)	<i>Prof. Dr. Oliver Röhrle Fakultät Bau- und Umweltingenieurwissenschaften Institut für Mechanik (Bauwesen), Lehrstuhl II 0711-685 66284 roehrle@simtech.uni-stuttgart.de</i>
9	Dozenten	<i>Prof. Dr. Oliver Röhrle und Mitarbeiter/innen</i>
10	Verwendbarkeit / Zuordnung zum Curriculum	<i>Master of Science Bewegungswissenschaft und Biomechanik, Spezialisierungsmodul, 2. Fachsemester</i>
11	Voraussetzungen	
12	Lernziele	Die Studierenden haben ein grundlegendes Verständnis und Kenntnisse der wichtigsten elektro-mechanischen Aspekte zur Modellierung von Weichgewebe, insbesondere zur Modellierung von Skelettmuskelgewebe. Sie beherrschen selbständig, sicher, kritisch und kreativ einfache Modelle zu identifizieren und zu entwickeln, die für Simulationen von Weichgeweben geeignet sind.
13	Inhalt	<ul style="list-style-type: none"> • Motivation und Einführung in die Problematik • Mehrskaligkeit von biologischen Geweben: Einordnung hierarchischer Zusammenhänge biologischer Mechanismen aufbauend von der kleinsten Skala (DNA), über die Zell-, Gewebe- und Organskala bis zum ganzen Organismus. • Struktur und Funktion von Skelettmuskeln: Grundlegendes Verständnis von Anatomie und Physiologie eines Sarkomers, einer Zelle, einer Muskelfaser, eines ganzen Muskels und dessen Rekrutierungseigenschaften • Modellierung von Elektrophysiologie: Modellierung von zellulären Vorgängen, Ausbreitung von Aktionspotentialen, Bidomain Gleichungen • Modellierung und Charakterisierung von Skelettmuskelgewebe: passives und aktives Muskelgewebe, kontinuumsmechanische Modellierungsansätze, Materialgesetze • Numerische Methoden: Einführung einfacher numerischer Methoden zur Lösung von gewöhnlichen und partiellen Differentialgleichungen, insbesondere Zeitintegrationsmethoden, die Finite Element Methode und lineare Löser
14	Literatur/Lernmaterialien	<ul style="list-style-type: none"> • Vorlesungsmitschrieb • Vorlesungs- und Übungsunterlagen • Ethier, C., Simmons, C.: <i>Introductory Biomechanics: From Cells to Organisms</i>, Cambridge University Press, 2007 • Holzapfel, G.: <i>Nonlinear solid mechanics: a continuum approach for engineering</i>, John Wiley & Sons Ltd., 2000 • MacIntosh, B., Gardiner, P., McComas, A.: <i>Skeletal muscle: form and function</i>. Human Kinetics Publishers, 2006 • Schwarz, H.R., Köckler, N.: <i>Numerische Mathematik</i>. Vieweg + Teubner, 2006 <p>Weitere relevante Literatur werden zu Beginn der jeweiligen Projekte genannt</p>

15	Lehrveranstaltungen und Lehrformen (Deutsch)	Modellierung und Simulation i.d. Biomechanik, Vorlesung + Übung, 4 SWS
	Lehrveranstaltungen und Lehrformen (Englisch)	<i>Modeling and simulation in biomechanics, lecture + practice, 4 SWS</i>
16	Abschätzung des Arbeitsaufwands	<ul style="list-style-type: none"> • Präsenzzeit in Stunden (4 SWS): 56h • Selbststudium (1,5h pro Präsenzstunde): 84h • Prüfungsvorbereitung: 52h <p><i>Summe: 192h ~ 6LP</i></p>
17a	Studienleistungen (unbenotete) (Deutsch)	<i>keine</i>
	Studienleistungen (unbenotete) (Englisch)	<i>none</i>
	Studienleistungen (benotet) (Deutsch)	<i>keine</i>
	Studienleistungen (benotet) (Englisch)	<i>none</i>
17b	Prüfungsleistungen (Deutsch)	Modellierung und Simulation in der Biomechanik (PL), schriftliche Prüfung, 120 min, Gewichtung: 1,0
	Prüfungsleistungen (Englisch)	Modeling and simulation in biomechanics (PL), written examination, 120 min, Gewichtung: 1,0
18	Grundlage für...	
19	Medienform	<ul style="list-style-type: none"> • <i>CMS Ilias</i> • <i>Präsentationen</i>
20	Bezeichnung der zugehörigen Modulprüfung(en) und	<i>KEINE ANGABEN MACHEN; WIRD VOM PRÜFUNGSAMT AUSGEFÜLLT</i>
21	Import-Export	

M31 Projektarbeit

1	Modulname (Deutsch)	<i>Projektarbeit</i>
	Modulname (Englisch)	<i>Student project</i>
2	Modulkürzel	
3	Leistungspunkte (LP)	9
4	Semesterwochenstunden (SWS)	2
5	Moduldauer (Anzahl der Semester)	1
6	Turnus	<i>Jedes 2. Semester; WiSe</i>
7	Sprache	<i>Deutsch</i>
8	Modulverantwortliche(r)	<i>Jun.-Prof. Dr. Syn Schmitt Institut für Sport- und Bewegungswissenschaft Abt. Modellierung und Simulation im Sport 0711-68560484 schmitt@inspo.uni-stuttgart.de</i>
9	Dozenten	<i>Jun.-Prof. Dr. Syn Schmitt</i>
10	Verwendbarkeit/Zuordnung zum Curriculum	<i>Master of Science Bewegungswissenschaft und Biomechanik, Spezialisierungsmodul, 3. Fachsemester</i>
11	Voraussetzungen	
12	Lernziele	Die Studierenden arbeiten in einem aktuellen Forschungsprojekt mit und lernen somit spezifische Probleme und Lösungsansätze aktueller Forschungsstudien kennen. Sie erarbeiten sich einen Überblick über die Fachliteratur und können methodische Forschungsansätze kritisch einschätzen.
13	Inhalt	Vermittlung aktueller Forschungsfragen und Lösungsstrategien. Kennenlernen spezifischer Messplätze. Mitarbeit in aktuellen Forschungsstudien.
14	Literatur/Lernmaterialien	•
15	Lehrveranstaltungen und Lehrformen (Deutsch)	•
	Lehrveranstaltungen und Lehrformen (Englisch)	
16	Abschätzung des Arbeitsaufwands	<i>Selbststudium (Durchführung und Präsentation. von Projektarbeit) – 270h Summe 270 Stunden ~ 9 LP</i>
17a	Studienleistungen (unbenotet) (Deutsch)	<i>Projektarbeit (USL), Wissenschaftliche Präsentation der Ergebnisse der Projektarbeit, Gewichtung: 0.0</i>
	Studienleistungen (unbenotet) (Englisch)	<i>Student project (USL), written or oral presentation, loaded: 0.0</i>
	Studienleistungen (benotet) (Deutsch)	<i>keine</i>
	Studienleistungen (benotet) (Englisch)	<i>none</i>

17b	Prüfungsleistungen (Deutsch)	<i>keine</i>
	Prüfungsleistungen (Englisch)	<i>none</i>
18	Grundlage für...	<i>M41 Masterarbeit</i>
19	Medienform	•
20	Bezeichnung der zugehörigen Modulprüfung(en) und	KEINE ANGABEN MACHEN; WIRD VOM PRÜFUNGSAMT AUSGEFÜLLT
21	Import-Export	

M32 Belastungen und Anpassungen des Bewegungsapparates

1	Modulname (Deutsch)	<i>Belastungen und Anpassungen des Bewegungsapparates</i>
	Modulname (Englisch)	<i>Effort and adaptation of the movement system</i>
2	Modulkürzel	
3	Leistungspunkte (LP)	9
4	Semesterwochenstunden (SWS)	6
5	Moduldauer (Anzahl der Semester)	1
6	Turnus	<i>Jedes 2. Semester; WS</i>
7	Sprache	<i>Deutsch</i>
8	Modulverantwortliche(r)	<i>Prof. Dr. Tobias Siebert Institut für Sport und Bewegungswissenschaft / Abteilung für Trainingswissenschaft 0711-68560455 tobias.siebert@inspo.uni-stuttgart.de</i>
9	Dozenten	<i>Prof. Dr. Tobias Siebert Dr. Norman Stutzig Dr. Dieter Bubeck</i>
10	Verwendbarkeit / Zuordnung zum Curriculum	<i>Master of Science Bewegungswissenschaft und Biomechanik, Spezialisierungsmodul, 3. Fachsemester</i>
11	Voraussetzungen	M22 Muskelphysiologie
12	Lernziele	<p><i>Die Studierenden haben vertiefende Kenntnisse bezüglich struktureller und metabolischer Veränderungen an akute und chronische Belastungen. Sie verstehen die Zusammenhänge zwischen der Art der einwirkenden Belastung und Ermüdungserscheinungen sowie die Möglichkeiten der Kompensation von Beanspruchungen.</i></p> <p><i>Die Studierenden können Adaptationen diagnostizieren und auswerten. Die Studierenden können spezielle Adaptationen ansteuern und Programme entwerfen, um gewünschte Anpassungen hervorzurufen.</i></p> <p><i>Die Studierenden vertiefen Ihr Wissen zu den Eigenschaften biologischer Gewebe.</i></p> <p><i>Die Studierenden sind in der Lage mit einfachen experimentellen Aufbauten charakteristische Materialeigenschaften biologischer Gewebe zu bestimmen. Sie haben die Fähigkeit der Abstraktion mechanischer Inhalte zu mathematischen Modellen.</i></p>
13	Inhalt	<p><i>In der Vorlesung „Belastungen und Anpassungen des Bewegungsapparates“ werden unterschiedliche Veränderungen, die bei Beanspruchung und Ermüdung auftreten (z.B. neuromuskuläres Ebene, biologischer Gewebe, intrazelluläre Ebene) und die entgegenwirkenden Kompensationsmechanismen vermittelt. Dabei werden unterschiedliche Aspekte wie beispielsweise Muskelaktivierungsformen (z.B. willkürliche Muskelaktivierung vs. externe elektrische Muskelaktivierung) diskutiert. Darauf aufbauend werden Adaptationsmechanismen des Bewegungsapparates an verschiedene chronisch auftretende Belastungen vermittelt. Anwendungen im Bereich der Neuroprothetik werden diskutiert.</i></p> <p><i>In der Übung „Belastung und Anpassung des Bewegungsapparates“ werden einzelne spezifische Aspekte der körperlichen Anpassungen (z.B. singuläre und kumulierte Reize, Anpassungen an chronische Belastungen, Belastung und Beanspruchung, Anpassungen an besondere klimatische Reize, usw.) weiter vertieft. Zudem werden Adaptationsmodelle erarbeitet und auf bestimmte Personengruppen angewandt. Darüber hinaus werden aktuelle Diagnoseverfahren zur Messung</i></p>

		<p>von Anpassung vorgestellt und bei unterschiedlichen Probandengruppen angewendet.</p> <p>Im Seminar „Bewegungsapparat und biologisches Gewebe“ werden wesentliche biologische Gewebe und Strukturen des Bewegungsapparates charakterisiert (z.B. Knochen, Knorpel, Sehnen, Bänder, Haut). Die Materialeigenschaften werden experimentell bestimmt und modellhaft beschrieben. Ein besonderer Schwerpunkt ist das strukturelle Verständnis des Bewegungsapparates und dessen mechanischer Eigenschaften.</p>
14	Literatur/Lernmaterialien	<ul style="list-style-type: none"> • Enoka, R. M. (2008). <i>Neuromechanics of human movement</i> (4. ed.). Champaign, Ill. u.a.: Human Kinetics. • Allen, D. G., Lamb, G. D., & Westerblad, H. (2008). <i>Skeletal muscle fatigue: cellular mechanisms</i>. <i>Physiol Rev</i>, 88, 287-332. • Fitts, R. H. (1994). <i>Cellular mechanisms of muscle fatigue</i>. <i>Physiol Rev</i>, 74, 49-94. • Gandevia, S. C. (2001). <i>Spinal and supraspinal factors in human muscle fatigue</i>. <i>Physiol Rev</i>, 81, 1725-1789. • Nigg BM & Herzog W. (2007). <i>Biomechanics of the Musculo-skeletal System</i>. John Wiley & Sons, Chichester. • Fung YC. (1993). <i>Biomechanics: Mechanical Properties of Living Tissues</i>. Springer, New York. • Schmidt RF, Thews G & Lang FL. (2005). <i>Physiologie des Menschen.</i>, vol. 29. Auflage. Springer. • Van den Berg, F. et al. (Hrsg) (2000): <i>Angewandte Physiologie</i>. • Whyte, G. (ed.) (2006): <i>The Physiology of Training</i> • Winter E.M. et al. (ed.) (2007): <i>Sport and Exercise Physiology Testing Guidelines Volume one and two</i>.
15	Lehrveranstaltungen und Lehrformen (Deutsch)	<ul style="list-style-type: none"> • <i>Belastungen und Anpassungen des Bewegungsapparates, Vorlesung</i>, 2,0 SWS • <i>Belastung und Anpassung des Bewegungsapparates, Übung</i>, 2,0 SWS • <i>Bewegungsapparat und biologisches Gewebe, Seminar</i>, 2,0 SWS
	Lehrveranstaltungen und Lehrformen (Englisch)	<ul style="list-style-type: none"> • <i>Effort and Adaptation of the movement system, lecture</i>, 2,0 SWS • <i>Effort and Adaptation of the movement system, exercise</i>, 2,0 SWS • <i>Movement system and biological tissues, seminar</i>, 2,0 SWS
16	Abschätzung des Arbeitsaufwands	<p><i>Belastungen und Anpassungen des Bewegungsapparates (V):</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • <i>Präsenzzeit in Stunden (2 SWS): 28h</i> • <i>Selbststudium (1.5h pro Präsenzstunde): 42h</i> • <i>Selbststudium (Vorbereitung des Seminarvortrags):15h</i> <p><i>Belastungen und Anpassungen des Bewegungsapparates (Ü):</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • <i>Präsenzzeit in Stunden (2 SWS): 28h</i> • <i>Selbststudium (1.5h pro Präsenzstunde): 42h</i> <p><i>Bewegungsapparat und biologisches Gewebe:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • <i>Präsenzzeit in Stunden (2 SWS): 28h</i> • <i>Selbststudium (1.5h pro Präsenzstunde): 42h</i> • <i>Selbststudium (Vorbereitung des Seminarvortrags):15h</i> <p><i>Klausurvorbereitung: 40</i></p> <p><i>Summe 280 h ~ 9 LP</i></p>
17a	Studienleistungen (unbenotet) (Deutsch)	<ul style="list-style-type: none"> • <i>Belastungen und Anpassungen des Bewegungsapparates (USL), mündliche Einzelprüfung, Gewichtung 0,0</i> • <i>Bewegungsapparat und biologisches Gewebe (USL), mündliche Einzelprüfung, Gewichtung 0,0</i>
	Studienleistungen (unbenotet) (Englisch)	<ul style="list-style-type: none"> • <i>Effort and Adaptation of the movement system (USL), oral presentation, loaded 0,0</i> • <i>Movement system and biological tissues (USL), oral presentation, loaded 0,0</i>
	Studienleistungen (benotet) (Deutsch)	keine
	Studienleistungen (benotet) (Englisch)	none
17b	Prüfungsleistungen (Deutsch)	<ul style="list-style-type: none"> • <i>Belastungen und Anpassungen des Bewegungsapparates (PL), schriftliche Prüfung, 60 min, Gewichtung 1,0</i>
	Prüfungsleistungen (Englisch)	<ul style="list-style-type: none"> • <i>Effort and adaptation of the movement system (PL), written examination, 60 min, loaded 1.0</i>
18	Grundlage für...	
19	Medienform	<ul style="list-style-type: none"> • CMS Ilias • Präsentationen

20	Bezeichnung der zugehörigen Modulprüfung(en) und	<i>KEINE ANGABEN MACHEN; WIRD VOM PRÜFUNGSAMT AUSGEFÜLLT</i>
21	Import-Export	

M33 Aktuelle Fragen der Bewegungswissenschaft und Biomechanik

1	Modulname (Deutsch)	<i>Aktuelle Fragen der Bewegungswissenschaft und Biomechanik</i>
	Modulname (Englisch)	<i>Open questions in movement science and biomechanics</i>
2	Modulkürzel	
3	Leistungspunkte (LP)	6
4	Semesterwochenstunden (SWS)	3
5	Moduldauer (Anzahl der Semester)	1
6	Turnus	<i>Jedes 2. Semester; WiSe</i>
7	Sprache	<i>Deutsch</i>
8	Modulverantwortliche(r)	<i>Jun.-Prof. Dr. Syn Schmitt Institut für Sport- und Bewegungswissenschaft Abt. Modellierung und Simulation im Sport 0711-68560484 schmitt@inspo.uni-stuttgart.de</i>
9	Dozenten	<i>Jun.-Prof. Dr. Syn Schmitt Dr. Daniel Häufle</i>
10	Verwendbarkeit/Zuordnung zum Curriculum	<i>Master of Science Bewegungswissenschaft und Biomechanik, Spezialisierungsmodul, 3. Fachsemester</i>
11	Voraussetzungen	<i>M21, M22, M23</i>
12	Lernziele	Die Studierenden können aktuelle Fragen der Bewegungswissenschaft und Biomechanik anführen, aufzählen, darstellen, wiedergeben, beschreiben. Forschungsmethoden und –fragen anführen, aufzählen, darstellen, definieren, wiedergeben, beschreiben, charakterisieren. Ergebnisse werten
13	Inhalt	Aktuelle und offene Fragen der Biophysik von Bewegung.
14	Literatur/Lernmaterialien	<ul style="list-style-type: none"> • Seminarskript
15	Lehrveranstaltungen und Lehrformen (Deutsch)	<ul style="list-style-type: none"> • <i>Offene Fragen der Biophysik von Bewegung, Seminar, 2 SWS</i> • <i>Kolloquium Biomechanik, Kolloquium, 1 SWS</i>
	Lehrveranstaltungen und Lehrformen (Englisch)	<ul style="list-style-type: none"> • <i>Open questions in biophysics of motion, seminar, 2 SWS</i> • <i>Colloquium biomechanics, colloquium, 1 SWS</i>
16	Abschätzung des Arbeitsaufwands	<ul style="list-style-type: none"> • <i>Präsenzzeit (3 SWS) – 42h</i> • <i>Selbststudium (1,5 h pro Präsenzstunde) – 63h</i> • <i>Selbststudium (Vorbereitung auf Seminarvorträge) – 75h</i> • <i>Summe 180 Stunden ~ 6 LP</i>
17a	Studienleistungen (unbenotet) (Deutsch)	<ul style="list-style-type: none"> • <i>Offene Fragen der Biophysik von Bewegung (USL), Vortrag, Gewichtung 0,0</i>
	Studienleistungen (unbenotet) (Englisch)	<ul style="list-style-type: none"> • <i>Open questions in movement science and biomechanics (USL), presentation, Gewichtung 0,0</i>
	Studienleistungen (benotet) (Deutsch)	
	Studienleistungen (benotet) (Englisch)	

17b	Prüfungsleistungen (Deutsch)	<i>Offene Fragen der Biophysik von Bewegung (PL), Mündliche Prüfung, 30min, Gewichtung 1,0</i>
	Prüfungsleistungen (Englisch)	<i>Open questions in movement science and biomechanics (PL), Oral examination, 30min, loaded: 1.0</i>
18	Grundlage für...	<i>M41 Masterarbeit</i>
19	Medienform	<ul style="list-style-type: none"> • <i>CMS Ilias</i> • <i>Präsentation, Skript, Tafelanschrieb</i>
20	Bezeichnung der zugehörigen Modulprüfung(en) und	KEINE ANGABEN MACHEN; WIRD VOM PRÜFUNGSAMT AUSGEFÜLLT
21	Import-Export	

M34 Modulcontainer Spezialisierung II

Im Modulcontainer Spezialisierung II kann aus den Modulen

- Menschmodelle in der Fahrzeugtechnik und
 - Einführung in die Kontinuumsbiomechanik
- gewählt werden.

Menschmodelle in der Fahrzeugtechnik

1	Modulname (Deutsch)	<i>Menschmodelle in der Fahrzeugtechnik</i>
	Modulname (Englisch)	<i>Human models in automotive engineering</i>
2	Modulkürzel	
3	Leistungspunkte (LP)	6
4	Semesterwochenstunden (SWS)	3
5	Moduldauer (Anzahl der Semester)	1
6	Turnus	<i>Jedes 2. Semester; WiSe</i>
7	Sprache	<i>Deutsch</i>
8	Modulverantwortliche(r)	<i>Jun.-Prof. Dr. Syn Schmitt Institut für Sport- und Bewegungswissenschaft Abt. Modellierung und Simulation im Sport 0711-68560484 schmitt@inspo.uni-stuttgart.de</i>
9	Dozenten	<i>Jun.-Prof. Dr. Syn Schmitt Dr. Daniel Häufle</i>
10	Verwendbarkeit / Zuordnung zum Curriculum	<i>Master of Science Bewegungswissenschaft und Biomechanik, Spezialisierungsmodul, 3. Fachsemester</i>
11	Voraussetzungen	
12	Lernziele	<i>Die Studierenden können Menschmodelle und deren Anwendung in der Fahrzeugtechnik aufzählen, darstellen, wiedergeben und beschreiben, Forschungsmethoden und –fragen zu Menschmodellen in der Fahrzeugtechnik anführen, aufzählen, darstellen, definieren, wiedergeben, beschreiben und charakterisieren.</i>
13	Inhalt	<i>Menschmodelle in der Fahrzeugsicherheit: Entwicklungsgeschichte der biomechanischen Menschmodelle, aktuelle biomechanische Menschmodelle im Vergleich und in der Anwendung, neue technische und politische Entwicklungen bei biomechanischen Menschmodellen zum Einsatz in der Fahrzeugtechnik</i>
14	Literatur/Lernmaterialien	Skript
15	Lehrveranstaltungen und Lehrformen (Deutsch)	<i>Menschmodelle in der Fahrzeugtechnik, Vorlesung + Übung, 3 SWS</i>
	Lehrveranstaltungen und Lehrformen (Englisch)	<i>Human models in automotive engineering, lecture, practice, 3 SWS</i>

16	Abschätzung des Arbeitsaufwands	<ul style="list-style-type: none"> • Präsenzzeit in Stunden (3 SWS): 42h • Selbststudium (2h pro Präsenzstunde): 84h • Prüfungsvorbereitung: 54h <p>Summe: 180h ~ 6LP</p>
17a	Studienleistungen (unbenotete) (Deutsch)	<i>Menschmodelle in der Fahrzeugtechnik (USL), mündliche Einzelprüfung, Gewichtung 0,0</i>
	Studienleistungen (unbenotete) (Englisch)	<i>Human models in automotive engineering (USL), oral presentation, loaded, 0.0</i>
	Studienleistungen (benotet) (Deutsch)	<i>keine</i>
	Studienleistungen (benotet) (Englisch)	<i>none</i>
17b	Prüfungsleistungen (Deutsch)	<i>Menschmodelle in der Fahrzeugtechnik (PL), schriftliche Prüfung, 60 min, Gewichtung: 1,0</i>
	Prüfungsleistungen (Englisch)	<i>Human models in automotive engineering (PL), written examination, 60 min, loaded: 1,0</i>
18	Grundlage für...	
19	Medienform	<ul style="list-style-type: none"> • CMS Ilias • Präsentationen
20	Bezeichnung der zugehörigen Modulprüfung(en) und	KEINE ANGABEN MACHEN; WIRD VOM PRÜFUNGSAMT AUSGEFÜLLT
21	Import-Export	

Einführung in die Kontinuumsbiomechanik

1	Modulname (Deutsch)	<i>Einführung in die Kontinuumsbiomechanik</i>
	Modulname (Englisch)	<i>Introduction Continuum Biomechanics</i>
2	Modulkürzel	
3	Leistungspunkte (LP)	6
4	Semesterwochenstunden (SWS)	4
5	Moduldauer (Anzahl der Semester)	1
6	Turnus	<i>Jedes 2. Semester; WiSe</i>
7	Sprache	<i>Deutsch</i>
8	Modulverantwortliche(r)	<i>Prof. Dr. Oliver Röhrle Fakultät Bau- und Umweltingenieurwissenschaften Institut für Mechanik (Bauwesen), Lehrstuhl II 0711-685 66284 roehrle@simtech.uni-stuttgart.de</i>
9	Dozenten	<i>Prof. Dr. Oliver Röhrle und Mitarbeiter/innen</i>
10	Verwendbarkeit / Zuordnung zum Curriculum	<i>Master of Science Bewegungswissenschaft und Biomechanik, Spezialisierungsmodul, 3. Fachsemester</i>
11	Voraussetzungen	
12	Lernziele	<i>Die Studierenden haben nach erfolgreichem Besuch des Moduls „Einführung in Kontinuumsbiomechanik“ ein grundlegendes Verständnis und Kenntnisse zur kontinuumsmechanischen Modellierung von biologischem Gewebe, insbesondere im Bereich der Skelettmuskelmekhanik. Mit den erlernten Kenntnissen können Sie numerische Verfahren wie die Finite-Elemente-Methode zur Lösung von Randwertproblemen nutzen. Sie beherrschen selbständig, sicher, kritisch und kreativ einfache Modelle zu identifizieren und zu entwickeln, die für weiterführende numerische Simulationen von biologischem Gewebe geeignet sind</i>
13	Inhalt	<i>Kenntnisse der Kontinuumsmechanik angewandt auf biologisches Gewebe sind fundamentale Voraussetzung für die Beschreibung von Belastungs- und Deformationszuständen von biologischen Strukturen. Die wesentlichen Stoffgesetze für biologisches Gewebe und Verhalten werden im Rahmen der Modellrheologie motiviert. Motivation und Einführung in die Problematik:</i> <ul style="list-style-type: none"> • <i>Kinematik: materieller Körper, Platzierung, Bewegung, Deformations und Verzerungsmaße</i> • <i>Lagrangesche und Eulersche Betrachtungsweisen: materielle und räumliche Ableitungen</i> • <i>Bilanzsätze: Fundamentalbilanz der Kontinuumsmechanik, Bilanzrelationen für Masse, Impuls, (Drall), Energie und Entropie</i> • <i>Materialmodellierung: Prinzip des Determinismus, Prinzip der Dissipation, Anisotropie, Viskoelastizität</i> • <i>3D Skelettmuskelmodellierung</i>
14	Literatur/Lernmaterialien	<ul style="list-style-type: none"> • <i>Epstein, M.: The elements of continuum Biomechanics, John Wiley & Sons, Ltd., 2012</i> • <i>Ethier, C., Simmons, C.: Introductory Biomechanics: From Cells to Organisms, Cambridge University Press, 2007</i> • <i>Holzapfel, G.: Nonlinear solid mechanics: a continuum approach for engineering, John Wiley & Sons Ltd., 2000</i> • <i>MacIntosh, B., Gardiner, P., McComas, A.: Skeletal muscle: form and function. Human Kinetics Publishers, 2006</i>

		<i>Weitere relevante Literatur werden zu Beginn der jeweiligen Projekte genannt</i>
15	Lehrveranstaltungen und Lehrformen (Deutsch)	<i>Einführung in die Kontinuumsbiomechanik, Vorlesung + Übung, 4 SWS</i>
	Lehrveranstaltungen und Lehrformen (Englisch)	<i>Introduction Continuum Biomechanics, lecture + practice, 4 SWS</i>
16	Abschätzung des Arbeitsaufwands	<ul style="list-style-type: none"> • Präsenzzeit in Stunden (4 SWS): 56h • Selbststudium (1.5h pro Präsenzstunde): 84h • Prüfungsvorbereitung: 40h <p><i>Summe: 180h ~ 6LP</i></p>
17a	Studienleistungen (unbenotete) (Deutsch)	<i>keine</i>
	Studienleistungen (unbenotete) (Englisch)	<i>none</i>
	Studienleistungen (benotet) (Deutsch)	<i>keine</i>
	Studienleistungen (benotet) (Englisch)	<i>none</i>
17b	Prüfungsleistungen (Deutsch)	<i>Einführung in die Kontinuumsbiomechanik (PL), schriftliche Prüfung, 120 min, Gewichtung: 1,0</i>
	Prüfungsleistungen (Englisch)	<i>Introduction Continuum Biomechanics (PL), written examination, 120 min, Gewichtung: 1,0</i>
18	Grundlage für...	
19	Medienform	<ul style="list-style-type: none"> • <i>CMS Ilias</i> • <i>Präsentationen</i>
20	Bezeichnung der zugehörigen Modulprüfung(en) und	<i>KEINE ANGABEN MACHEN; WIRD VOM PRÜFUNGSAMT AUSGEFÜLLT</i>
21	Import-Export	

Masterarbeit

1	Modulname (Deutsch)	<i>Masterarbeit</i>
	Modulname (Englisch)	<i>Master Thesis</i>
2	Modulkürzel	<i>100314506</i>
3	Leistungspunkte (LP)	<i>30</i>
4	Semesterwochenstunden (SWS)	
5	Moduldauer (Anzahl der Semester)	<i>1</i>
6	Turnus	<i>Jedes 2. Semester; SoSe</i>
7	Sprache	
8	Modulverantwortliche(r)	<i>Prof. Dr. Tobias Siebert Institut für Sport und Bewegungswissenschaft / Abteilung für Trainingswissenschaft 0711-68560455 tobias.siebert@inspo.uni-stuttgart.de</i>
9	Dozenten	<i>Prof. Dr. Tobias Siebert Prof. Dr. W. Alt Prof. Dr. N. Schott Prof. Dr. S. Schmitt N.N.</i>
10	Verwendbarkeit/Zuordnung zum Curriculum	<i>Master of Science Biomechanik und Bewegungswissenschaft, Masterarbeit, Pflichtmodul, 4. Fachsemester</i>
11	Voraussetzungen	
12	Lernziele	Die Studierenden sind in der Lage, eigenständig ein bewegungswissenschaftliches Phänomen zu beobachten, in eine zentrale Fragestellung zu überführen und mit wissenschaftlichen Mitteln (Theorien und Methoden) zu bearbeiten.
13	Inhalt	Die Studierenden analysieren in ihrer Masterarbeit ein bewegungswissenschaftliches Phänomen auf der Basis naturwissenschaftlicher Theorien und Methoden.
14	Literatur/Lernmaterialien	
15	Lehrveranstaltungen und Lehrformen (Deutsch)	
	Lehrveranstaltungen und Lehrformen (Englisch)	
16	Abschätzung des Arbeitsaufwands	<ul style="list-style-type: none"> <i>Masterarbeit – Bearbeitungszeit 900 h ~ 30 LP</i>
17a	Studienleistungen (unbenotet) (Deutsch)	<i>ohne</i>
	Studienleistungen (unbenotet) (Englisch)	<i>none</i>
	Studienleistungen (benotet) (Deutsch)	<i>ohne</i>

	Studienleistungen (benotet) (Englisch)	<i>none</i>
17b	Prüfungsleistungen (Deutsch)	<i>Masterarbeit, Gewichtung: 1,0</i>
	Prüfungsleistungen (Englisch)	<i>Masterthesis, Weighting: 1.0</i>
18	Grundlage für...	
19	Medienform	
20	Bezeichnung der zugehörigen Modulprüfung(en) und	KEINE ANGABEN MACHEN; WIRD VOM PRÜFUNGSAMT AUSGEFÜLLT
21	Import-Export	