

2 Biomechanik und Systembiologie

	Module	Modulnr.	ECTS
	3. Semester		
WP	Numerische Mathematik 1 / Num. Math. für SimTech	11820/ 100500	9 bzw. 6
	Systembiologie	72970	3
	Praktische Einführung in die Methoden der Systembiologie	105120	9 (ggfs. 6 ECTS- Version)
	4. Semester		
	Numerische Mathematik 2	11850	9
	Biomechanik der biologischen Bewegung	49010	6
	5. Semester		
	Höhere Mechanik I: Einführung in die Kontinuumsmechanik und in die Materialtheorie	15830	6
E	Dynamik biologischer Systeme	16720	6
E	Ergonomics	71580	6
	6. Semester		
	Stochastische Prozesse und Modellierung	43910	6

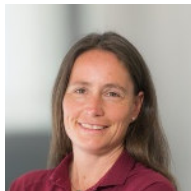
ACHTUNG: aktuell wird die Lehre in diesem Profil umgestellt – die hier aufgezählten Module dienen als Überblick, bitte hier gesondert informieren, was aktuell angeboten wird / hinzugekommen ist.



Prof. Oliver Röhrle

Institut für Modellierung und Simulation Biomechanischer Systeme
Lehrstuhl für Kontinuumsbiomechanik und Mechanobiologie
E-Mail: oliver.roehrle@simtech.uni-stuttgart.de

Weitere Ansprechpartner:



Prof. Nicole Radde

Institut für Stochastik und Anwendungen,
Mathematical Modeling and Simulation of Cellular Systems
E-Mail: nicole.radde@simtech.uni-stuttgart.de



Prof. Syn Schmitt

Institut für Modellierung und Simulation Biomechanischer Systeme
Lehrstuhl für Computational Biophysics and Biorobotics
E-Mail: syn.schmitt@simtech.uni-stuttgart.de

Eine zentrale Vision von SimTech ist die Entwicklung eines ganzheitlichen Menschmodells, das sogenannte „Overall Human Model“ (OHM). Ein Teil dieser Vision besteht darin, mit Hilfe von Simulationsmethoden individuell abgestimmte Gesundheitsfürsorge zu ermöglichen. Die Vision des OHM richtet sich gleichermaßen an die mechanische Beanspruchung und an Mechanismen der Informationsverarbeitung in einzelnen

Zellen sowie an Umweltfaktoren, welche das elektrochemische und biologische Gleichgewicht des menschlichen Körpers beeinflussen. Ferner sind diese elektrochemischen, biologischen und mechanischen Faktoren gekoppelt und können daher wechselseitig wirken.

Die Grundlagen für die Weiterentwicklung neuer Methoden und Anwendungen, welche in das OHM einfließen sollen, sind vielfältig. Sie reichen von fundierten Kenntnissen in der Mathematik, Physik, Chemie, (Bio-) Mechanik, Numerik, Informatik und (System-)Biologie bis hin zu anwendungsbezogenem Spezialwissen aus der Physiologie, Anatomie und Medizin. Das Profil „Biomechanik und Systembiologie“ hat das Ziel, die notwendigen Grundlagen für diese Bandbreite zu schaffen.

Die rechnergestützte Biomechanik beschäftigt sich mit Fragen wie beispielsweise „Welche Kräfte wirken auf den Körper? Wie viel Kraft ist nötig, um eine bestimmte Bewegung zu erzeugen? Welche Belastungen resultierenden daraus? Welches Schadenspotential ist vorhanden?“ Unglücklicherweise können die meisten physikalischen Größen, die notwendig sind, um diese Fragen zu beantworten, nicht direkt an einem lebenden Organismus/Lebewesen gemessen werden. Mit der rechnergestützten Biomechanik beabsichtigt man, diese Lücke mithilfe von Computermodellen zu schließen.

Um Effekte von kleineren Skalen, z. B. auf zellulärer Ebene, mit einfließen zu lassen, ist es nötig die Komponenten lebender Organismen und deren Interaktionen zu untersuchen. Dabei war und ist die klassische Biologie sehr erfolgreich. Komplexe Daten und Systemwissen können mit Hilfe mathematischer Modelle und deren Simulation wesentlich zu einem quantitativen Verständnis beitragen und Prognosen und Hypothesen generieren. Für diesen Übergang werden mathematische Modelle für biologische Systeme auf unterschiedlichen Zeit- und Längenskalen benötigt, die zielgerichtet miteinander gekoppelt werden können. Numerische Simulationen und rechnergestützte Analysen dieser Modelle erfordern die Entwicklung neuer simulationstechnischer Methoden.

Weiterführung im Master-Studiengang

	Module	Modulnr.	ECTS
	1. Semester Master		
WP	Einführung in die Numerik partieller Differenzialgleichungen (Introduction to the numerics of partial differential equations for SimTech)	34910 (104200)	9 (6)
	Continuum Biomechanics	25130	6
	Biorobotik	47300	6
	2. Semester Master		
WP	Machine Learning	29470	6
WP	Mathematical Foundations of Scientific Computing	104210	6
	Non-linear Computational Mechanics of Structures	68740	6
	Selected Topics in the Theories of Plasticity and Viscoplasticity	16100	6
	Systems Theory in Systems Biology	51940	6
	Introduction to Neuromechanics	72940	6
	Einführung in die Modellreduktion mechanischer Systeme	67150	6
	3. Semester Master		
WP	Modelling and Analysis of Coupled Systems	104220	6
	Elemente der nichtlinearen Kontinuumsthermodynamik	16110	6
	Digitale Menschmodelle	100610	6
	Simulation von Mehrphasen- und Mehrskalen-Materialien mit Homogenisierungsansätzen	79150	6