Modulbezeichnung:	**Nachgiebige Systeme (NaSys)** (Compliant Mechanisms)	**5 ECTS**
Modulverantwortliche/r:	Alexander Hasse	
Lehrende:	Alexander Hasse	

Startsemester: SS 2017	Dauer: 1 Semester	Turnus: jährlich (SS)
Präsenzzeit: 60 Std.	Eigenstudium: 90 Std.	Sprache: Deutsch

Lehrveranstaltungen:

Nachgiebige Systeme (SS 2017, Vorlesung mit Übung, 4 SWS, Alexander Hasse)

Empfohlene Voraussetzungen:

Statik und Festigkeitslehre

Inhalt:

Nachgiebige Mechanismen, auch Festkörpermechanismen oder engl. Compliant Mechanisms genannt, erzeugen Bewegung über die elastische Deformation des Materials und nicht über das Gleiten oder Rollen von Elementen, wie es bei konventionellen Mechanismen der Fall ist. Dadurch ergeben sich zahlreiche Vorteile wie beispielsweise Reib-, Verschleiß- und Spielfreiheit sowie ein kostengerechtes, monolitisches Bauteildesign. Heute finden diese speziellen Systeme vor allem Anwendung in der Präzisionstechnik und als kostengünstige Gelenkverbindungen bei Massenprodukten. Zudem eignen sich Nachgiebige Mechanismen besonders gut für die knickfreie kontinuierliche Formadaption, da die Verformung hier im Unterschied zu klassischen Gelenken über die ganze Struktur verteilt werden kann. Diese „smoothe" Art der Formänderung ermöglicht zum Beispiel eine besonders effiziente Strömungsinteraktion bei Tragflächen. In Kombination mit aktiven Materialien, wie zum Beispiel Piezokeramiken oder Formgedächtnislegierungen, zeigen nachgiebige Mechanismen ihr volles Potential: Es entstehen mechatronische Systeme, welche klassische Systeme in Leichtbaueigenschaften, Effizienz und Funktionsintegration weit übertreffen.

Einführung in Nachgiebige Systeme

- Funktionsprinzip
- Vorteile und Nachteile
- Klassifizierung von nachgiebigen Mechanismen
- Anforderungen an nachgiebige Mechanismen
- Anwendungsmöglichkeiten

Strukturmechanische Modellbildung von nachgiebigen Systemen

- Lineare und nichtlineare Balkentheorie
- Numerische Berechnung lineare Balkentragwerke
- Numerische Berechnung nichtlinearer Balken
- Mechanismusanalyse mittels „Pseudo-Rigid-Body"-Modelle

Optimierungsbasierter Entwurf nachgiebiger Systeme

- Einführung in die Strukturoptimierung
- Formoptimierung nachgiebiger Systeme
- Topologieoptimierung nachgiebiger Systeme
- Synthese nachgiebiger Mechanismen für die Formadaption
- Synthese bistabiler nachgiebiger Mechanismen

Lernziele und Kompetenzen:

Die Studierenden:

- Erklären das Funktionsprinzip, die Vor- und Nachteile, die Klassifizierung und Anwendungsmöglichkeiten von nachgiebigen Mechanismen (Verstehen - Fachkompetenz)
- Analysieren das mechanische Verhalten nachgiebiger Mechanismen analytisch und numerisch mit Matlab (Analysieren - Lern- und Methodenkompetenz)
- klassifizieren verschiedene strukturmechanischen Anforderungen (Verstehen - Lern- und Methodenkompetenz)

- stellen Optimierungsprobleme für nachgiebige Mechanismen formal auf (Anwenden - Lern- und Methodenkompetenz)
- verstehen den Aufbau numerischer Optimierungsroutinen (Verstehen - Fachkompetenz)
- Erklären die Funktionsweise verschiedener Optimierungsalgorithmen (Verstehen - Fachkompetenz)
- implementieren Optimierungsroutinen in Matlab (Anwenden - Lern- und Methodenkompetenz)
- erzeugen mithilfe der implementierten Optimierungsroutinen nachgiebige Mechanismen für individuelle Abforderungen (Erschaffen- Lern- und Methoden-Kompetenz)

Literatur:

- Howell, Larry L. Compliant mechanisms. John Wiley & Sons, 2001.
- Howell, Larry L., Spencer P. Magleby, and Brian M. Olsen, eds. Handbook of compliant mechanisms. John Wiley & Sons, 2013.
- Smith, Stuart T. Flexures: elements of elastic mechanisms. CRC Press, 2000.
- Lobontiu, Nicolae. Compliant mechanisms: design of flexure hinges. CRC Press, 2010.

Verwendbarkeit des Moduls / Einpassung in den Musterstudienplan:

Das Modul ist im Kontext der folgenden Studienfächer/Vertiefungsrichtungen verwendbar:

[1] **Berufspädagogik Technik (Master of Education)**
(Po-Vers. 2010 | TechFak | Berufspädagogik Technik (Master of Education) | Studienrichtung Elektro- und Informationstechnik (Masterprüfungen) | Wahlpflichtmodule Fachwissenschaft | Nachgiebige Systeme)

[2] **Berufspädagogik Technik (Master of Education)**
(Po-Vers. 2010 | TechFak | Berufspädagogik Technik (Master of Education) | Studienrichtung Metalltechnik (Masterprüfungen) | Wahlpflichtmodule Fachwissenschaft | Nachgiebige Systeme)

Dieses Modul ist daneben auch in den Studienfächern "Maschinenbau (Bachelor of Science)", "Maschinenbau (Master of Science)", "Mechatronik (Bachelor of Science)", "Mechatronik (Master of Science)", "Medizintechnik (Master of Science)", "Wirtschaftsingenieurwesen (Bachelor of Science)", "Wirtschaftsingenieurwesen (Master of Science)" verwendbar.

Studien-/Prüfungsleistungen:

Nachgiebige Systeme (Prüfungsnummer: 69001)
(englische Bezeichnung: Compliant Mechanisms)

Prüfungsleistung, Klausur, Dauer (in Minuten): 90
Anteil an der Berechnung der Modulnote: 100%
weitere Erläuterungen:
Die Note ergibt sich zu 100% aus der Klausur.
Prüfungssprache: Deutsch

Erstablegung: SS 2017, 1. Wdh.: WS 2017/2018
1. Prüfer: Alexander Hasse

Organisatorisches:

Empfohlene Voraussetzungen: Statik und Festigkeitslehre (TM 1-2)

Bemerkungen:

Anmeldung via StudOn erforderlich.