Studiengang: M.Sc. Produktionstechnik und -management M.Sc. Konstruktionstechnik und Produktentwicklung im Maschinenbau	
Modulbezeichnung / Titel	**Topologieoptimierung und Designregeln für die additive Fertigung**
Modulkennziffer	TDAF
Modulkoordination/ Modulverantwortliche/r	Herr Prof. Dr. Jens Telgkamp
Dauer des Moduls/ Semester/ Angebotsturnus	1 Semester/ 1. oder 2. Semester/ jährlich
Leistungspunkte(LP)/ Semesterwochenstunden(SWS)	5 LP/ 3.00 SWS
Art des Moduls, Verwendbarkeit des Moduls	Wahlpflichtmodul im studiengangsspezifischen Angebot
Arbeitsaufwand (Workload)	Präsenzstudium 51 h und Selbststudium 99 h (17 Semesterwochen, 1 SWS = 60 min)
Teilnahmevoraussetzungen/ Vorkenntnisse	Empfohlen: Grundlagen der Fertigungstechnik und der additiven Fertigung Grundlagen in Konstruktion und Berechnung
Lehrsprache	Regelhafte Lehrsprache: Deutsch Weitere mögliche Lehrsprache: Englisch Bei mehr als einer möglichen Lehrsprache im Modul wird die zu erbringende Lehrsprache von dem bzw. der verantwortlichen Lehrenden zu Beginn der Lehrveranstaltung bekannt gegeben.
Zu erwerbende Kompetenzen/ Lernergebnisse	Die Studierenden werden in die Lage versetzt, Bauteile im Hinblick auf die additiven Fertigungsmöglichkeiten beurteilen zu können. Sie können geeignete additive Fertigungsverfahren auswählen, alle nötigen Abläufe und die digitalen Prozesse gestalten und die Wirtschaftlichkeit nachweisen. Die Studierenden erwerben weiterhin die Kompetenz, Bauteile im Hinblick auf die Möglichkeiten der additiven Fertigung zu konzipieren und vollständig neu zu gestalten. Sie können bionische Prinzipien bewerten und auswählen und moderne Verfahren der Struktur- und Topologieoptimierung sicher anwenden. Schließlich können die Studierenden Bauteile konstruktiv für Verfahren der additiven Fertigung optimieren und gestalten.

Inhalte des Moduls	Seminaristischer Unterricht: - Übersicht über additive Fertigungsverfahren - Konstruktionsregeln für additiv gefertigte Bauteile - Konstruktive Gestaltungsfreiheit durch additive Fertigungsverfahren - Modellierung der Bauteilkosten, Vergleich von konventionellen und additiven Fertigungsverfahren. Technologieauswahl pro Anwendung. - Bionische Prinzipien und deren konstruktive Umsetzbarkeit, Bionische Lösungskataloge, digitale Konstruktionsberater - Strukturoptimierung und Topologieoptimierung als Methoden, um die gegenüber konventioneller Fertigung gewonnene geometrische Freiheit additiver Fertigungsverfahren auszuschöpfen - Integration von Fertigungssimulation in die Bauteilentwicklung - Additive Fertigung und Zulieferketten: von der klassischen Zulieferkette zum agilen digitalen Marktplatz - Erwartete Evolution additiver Fertigungsverfahren: Multi-Material Druck, abgestufte Materialeigenschaften Labor: - Anwendung der bionischen Prinzipien und Optimierungsverfahren an ausgewählten Beispielen. - Bildung kleiner Arbeitsgruppen und Auswahl von Bauteilen aus einem Katalog oder aus Vorschlägen der Studierenden. - Bearbeitung der Aufgabe zur Konstruktion und Optimierung der ausgewählten Bauteile für die Additive Fertigung in den gebildeten Gruppen. Die Beurteilung dieser Bauteile geht in die Benotung der Modulprüfung ein. Das Bewertungsschema (Kriterien) wied am Anfang des Semesters bekanntgegeben. - Vorstellung aller Bauteile in der letzten Semesterwoche in kurzen Vorträgen. Die Vorstellung der Bauteile geht neben deren technischer Beurteilung in die Benotung der Modulprüfung ein.
Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten (Studien- und Prüfungsleistungen)	Seminaristischer Unterricht: Regelhafte Prüfungsform für die Modulprüfung: Portfolioprüfung (PL) Weitere mögliche Prüfungsformen: Klausur, mündliche Prüfung Laborpraktikum: Laborabschluss (SL) Bei mehr als einer möglichen Prüfungsform im Modul wird die zu erbringende Prüfungsform von dem bzw. der verantwortlichen Lehrenden zu Beginn der Lehrveranstaltung bekannt gegeben.
Lehr- und Lernformen/ Methoden/ Medienformen	Seminaristischer Unterricht 2 LVS, Laborpraktikum 1 LVS Übungen, Folien, Tafel, Beamer, Skript. Für die Bearbeitung der Konstruktionsaufgabe zusätzlich: Bauteilkataloge, Hard- und Softwareausstattung des Instituts, inklusive Lizenzen für mehrere Software-Lösungen rund um die Strukturoptimierung.

Literatur	Arbeitsmaterialien: Skript, Kopiervorlage - Für Additive Fertigung: Uwe Berger: „3D-Druck – Additive Fertigungsverfahren: Rapid Prototyping, Rapid Tooling, Rapid Manufacturing“, Europa Lehrmittel, ISBN 978-3-80855034-2 - Für Additive Fertigung: Andres Gebhardt: „3D-Drucken – Grundlagen und Anwendung des Additive Manufacturing (AM)“, ISBN 978-3446446724 - Für Bionik: Werner Nachigall: „Bionik: Grundlagen und Beispiele für Ingenieure und Naturwissenschaftler“, Springer 2003, ISBN 978-3-54043660-7 - Für Strukturoptimierung: Axel Schumacher: „Optimierung mechanischer Strukturen - Grundlagen und indutrielle Anwendungen“, Springer 2013, ISBN 978-3-642-34699-6 - Für Bionik und Optimierung: Sauer: „Bionik in der Strukturoptimierung – Praxishandbuch für ressourceneffizienten Leichtbau“, 1. Auflage (2018), Vogel Communications Group, ISBN: 978-3-8343-3381-0