

Studiengang:	Energieeffizienz Technischer Systeme (M.Eng.) Maschinenbau (M.Eng.)
Modulbezeichnung:	Spezialisierung/Specialisation
ggf. Kürzel	AMDO
ggf. Untertitel	
ggf. Lehrveranstaltungen:	<u>Angewandte Multidisziplinäre Designoptimierung (AMDO)</u> in der virtuellen Produktentwicklung durch Prozessintegration und -automatisierung
Studiensemester:	1./2. Semester
Angebotsturnus:	jährlich im Wintersemester
Modulverantwortlicher:	Prof. Dr.-Ing. Peter Flassig
Dozent:	Peter Flassig, Bernd Meissner
Sprache:	Deutsch (gegebenenfalls Englisch)
Zuordnung zum Curriculum	ENEF (M.Eng.) & MB (M.Eng.) WPF
Lehrform / SWS:	1 SWS VL / 2 SWS UE / 1 SWS Projekt
Arbeitsaufwand:	180 h, davon 45 h Präsenz und 135 h Eigenstudium
Kreditpunkte:	6 CP
Voraussetzungen nach Prüfungsordnung	Keine
Empfohlene Voraussetzungen:	Grundlagen TM/Informatik/CAD/FEM/Optimierung/Statistik
Angestrebte Lernergebnisse:	Die Studierenden können <ul style="list-style-type: none"> - Batch-fähige CAE-Entwurfswerkzeuge robust automatisieren, - mithilfe einer im Rahmen des Moduls vorgegebenen Softwarelösung komplette, mitunter multidisziplinäre Simulationsprozesse erstellen und - moderne Verfahren aus Industrie 4.0 zur Entwurfsraumexploration, Ein- und Mehrzieloptimierung sowie Robustheitsstudien anwenden und deren Ergebnisse interpretieren.
Inhalt:	Einleitung <ul style="list-style-type: none"> - Motivation einer multidisziplinären Prozessautomatisierung, - Anwendungsbeispiele (Vorteile, Herausforderungen, ...) Grundlegende Elemente einer CAE-Toolautomatisierung <ul style="list-style-type: none"> - Was bedeutet Batch-Fähigkeit? - Was bedeutet Parsen i/o? - Best Practises und Beispiele für Toolautomatisierungen Formalisierung eines Entwurfsproblems <ul style="list-style-type: none"> - Motivation einer Problemformalisierung, - Parametrisierung: Entwurfsparameter (Anforderungen und Strategien), - Entwurfsziele und Entwurfsraumgrenzen Effiziente und robuste Prozessautomatisierung <ul style="list-style-type: none"> - sequentielles, verteiltes und paralleles Rechnen, - Berücksichtigung von nicht existenten Entwürfen Prozessarchitektur <ul style="list-style-type: none"> - input-eval-output,

	<ul style="list-style-type: none"> - Strategien für multilevel- und multidisziplinäre Entwurfsprobleme <p>Entwurfsraumexploration</p> <ul style="list-style-type: none"> - deterministische vs. stochastische Verfahren, - Methoden der Empfindlichkeitsanalyse, <p>Nichtlineare Optimierung</p> <ul style="list-style-type: none"> - Ein- und Mehrzielsuche, Reduktionsprinzipie, - Verfahren – Vor- und Nachteile, <p>Robustheits- und Zuverlässigkeitsbewertung</p> <ul style="list-style-type: none"> - Robustheit vs. Zuverlässigkeit, - Monte Carlo Simulation (MCS), - antwortflächengestützte MCS <p>Denkbare Beispielprozesse für Übungen & Hausaufgaben:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Optimierung eines einfachen Strukturproblems (Input-CAD-FEM-Output), - multidisziplinäre Rotorblatt-Optimierung via CFD (Xfoil) und 1D FEM (Campbell Diagramm), - ganzheitliche Optimierung eines Kerntriebwerkes (HDV-BK-HDT) über Synthese-Rechnungen, - Blackboxprobleme zur Anwendung von Exploration und Exploitation <p>Projektarbeit:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Bearbeitung in Zweierteams, - MDO eines gewählten oder gegebenen Beispiels mit mindestens zwei verschiedenen Disziplinen und drei unterschiedlichen Werkzeugen, - Präsentation der Ergebnisse im Rahmen eines Kolloquiums
Studien- Prüfungsleistungen:	Klausur zu den VL/UE-Inhalten und Projektarbeit mit Kolloquium; Benotung: Ja
Medienformen:	Tafel, Beamer, BBB, LMS (Moodle), CAE-Software (z.B. Heeds, Ansys, MatLab, Dakota, Calculix, etc.)
Literatur:	<p>BREITKOPF UND COELHO (Hrsg.): <i>Multidisciplinary Design Optimization in Computational Mechanics</i>. John Wiley & Sons, Inc., 2010.</p> <p>LEONDES (Hrsg.): <i>Control & Dynamic Systems, Volume 57: Multidisciplinary Engineering Systems: Design & Optimization Techniques & Their Application</i>. Academic Press, Inc., 1993.</p> <p>KEANE UND NAIR: <i>Computational Approaches for Aerospace Design, The pursuit of Excellence</i>. Chichester: John Wiley & Sons, Inc., 2005.</p> <p>PAN UND CUI: <i>Multidisciplinary Design Optimization and Its Application in Deep Manned Submersible Design</i>. Springer, 2020.</p>