



# **MODULHANDBUCH**

Additive Manufacturing and Lightweight Design  
(M.Eng.)

## INHALT

Inhalt.....	2
ABKÜRZUNGSVERZEICHNIS.....	3
1. KURZPROFIL UND QUALIFIKATIONSZIELE DES STUDIENGANGS.....	4
2. MODULSTRUKTUR UND STUDIENVERLAUF .....	5
3. MODULBESCHREIBUNGEN .....	6
<b>Additive Fertigung Kunststoffe</b> .....	7
<b>Additive Fertigung Metall</b> .....	9
<b>Leichtbau Kunststoffe/ Verbundwerkstoffe</b> .....	11
<b>Leichtbau Metall/ Gestaltung</b> .....	13
<b>Masterarbeit</b> .....	15

## ABKÜRZUNGSVERZEICHNIS

SU	Seminaristischer Unterricht
Ü	Übung
P	Praktika
(I)	Individualabgabe
(T)	Teamabgabe

## **1. KURZPROFIL UND QUALIFIKATIONSZIELE DES STUDIENGANGS**

Wie müssen Produkte und Prozesse der Zukunft gestaltet sein? Nachhaltig, ressourceneffizient und technologisch innovativ. Der Masterstudiengang Additive Manufacturing and Lightweight Design vermittelt zukunftsweisende Kompetenzen in Leichtbau, 3D-Druck und neuen Werkstoffen – Schlüsseltechnologien für eine umweltbewusste Produktentwicklung und Fertigung. Im Zentrum stehen dabei praxis- und projektorientiertes Lernen, interdisziplinäre Teamarbeit und der direkte Austausch mit der Industrie. Studierende erwerben fundiertes Wissen über aktuelle Trends und setzen dieses direkt in anwendungsnahen Projekten um – für eine nachhaltige und technologische Zukunft.

Qualifikationsziele:

Der Masterstudiengang Additive Manufacturing and Lightweight Design qualifiziert für anspruchsvolle Tätigkeiten im forschungsnahen und anwendungsorientierten Umfeld der Produktentwicklung, Fertigung, Werkstofftechnik und der Automatisierung. Im Fokus stehen zukunftsweisende Technologien wie additive Fertigung mit Metallen und Kunststoffen, Leichtbaukonzepte einschließlich Werkstoffe, Halbzeuge und Verarbeitungsverfahren sowie die Integration digitaler Methoden in Entwicklungs- und Produktionsprozesse.

Absolventinnen und Absolventen sind in der Lage, komplexe technische Aufgaben eigenständig, systematisch und gestalterisch zu lösen. Sie verfügen über fundierte Kenntnisse in Werkstoffauswahl, Struktur- und Prozessanalyse, Gestaltung für additive Fertigung sowie Qualitätssicherung und Nachhaltigkeit. Durch die projektorientierte Ausbildung mit engem Praxisbezug erwerben sie darüber hinaus Kompetenzen im interdisziplinären Arbeiten, in der Teamführung und im technischen Projektmanagement.

Sie sind befähigt, technische Zusammenhänge umfassend zu erfassen, zu bewerten und in die Entwicklung innovativer, ressourceneffizienter und technologisch fortschrittlicher Produkte und Systeme sowie Fertigungsprozesse zielgerichtet einzubinden.

## 2. MODULSTRUKTUR UND STUDIENVERLAUF

HS Coburg – Masterstudiengang Additive Manufacturing and Lightweight Design

### Modulplan

Wintersemester	Modul A Modul B	Leichtbau Metall / Gestaltung Additive Fertigung Metall
Sommersemester	Modul C Modul D	Leichtbau Kunststoffe/Verbundwerkstoffe Additive Fertigung Kunststoffe
3. Semester	Masterarbeit	

Master Additive Manufacturing and Lightweight Design (AL)																														
CP Semester	1	2	3	4	5	6	7	8	9	19	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
Wintersemester	Modul A Leichtbau Metall / Gestaltung															Modul B Additive Fertigung Metall														
Sommersemester	Modul C Leichtbau Kunststoffe/Verbundwerkstoffe															Modul D Additive Fertigung Kunststoffe														
Wintersemester	Masterarbeit																													

Ein Beginn des Studiums ist in jedem Semester möglich. Winter- und Sommersemester bauen nicht aufeinander auf. Die Studierendenkohorten studieren in den ersten beiden Studiensemestern gemeinsam in den jeweiligen Modulen.

Es ist auch möglich, die Belegung der einzelnen Module über einen größeren Zeitraum zu strecken und z. B. in einem Semester nur ein Modul zu belegen. Hierbei ist zu beachten, dass Modul A vor Modul B und Modul C vor Modul D belegt werden muss.

Die Masterarbeit soll bevorzugt im Umfeld der Studieninhalte in einem der kooperierenden Unternehmen erarbeitet und geschrieben werden.

### **3. MODULBESCHREIBUNGEN**

Die nachfolgenden Modulbeschreibungen gelten jeweils für die in der Fußzeile angegebene Studien- und Prüfungsordnung. Sie werden rechtzeitig vor dem jeweiligen Lehrveranstaltungsbeginn durch die Modulverantwortlichen aktualisiert, sofern sich Änderungen in den Inhalten, dem didaktischen Konzept oder der geplanten Prüfungsform ergeben.

# Additive Fertigung Kunststoffe

(Modul D)

(Additive Manufacturing and Lightweight Design, M.Eng., SPO M AL vom 22.03.2022)

<b>Modulverantwortlich</b>	Prof. Dr. Veit Müller
<b>Dozierende</b>	Prof. Dr. Veit Müller, Prof. Dr. Christopher Schunk, Prof. Dr. Markus Stark, Prof. Dr. Tilo Strutz, Lehrbeauftragte

<b>Lehr- und Prüfungssprache</b>	<b>Studiensemester</b>	<b>Angebotsturnus</b>
deutsch, englisch	Fachsemester 1 oder 2	Sommersemester

## ARBEITS- UND PRÜFUNGSLEISTUNG

<b>Zugangs- voraussetzungen</b>	keine
<b>ECTS</b>	15 ECTS
<b>Arbeitsleistung</b>	450 Zeitstunden, davon 150 Stunden Präsenzzeit 12 SWS und 300 Stunden Eigenstudium
<b>Art und Umfang der Lehrveranstaltung</b>	Seminaristischer Unterricht Übungen Praktika Projektarbeit

## INHALT, METHODEN, ZIELE UND ERGEBNISSE

### Inhalt des Moduls

- Prozesse der Additiven Fertigung mit Kunststoffen und Keramiken
- Gestaltung von Produkten für die AF mit Kunststoffen, Bionik
- Polymeren Werkstoffe für die Additive Fertigung, Post-Processing
- Automation des Herstellprozesses, I4.0, KI
- Qualitätssicherung, optische Methoden und Systeme
- Rechtsgrundlagen
- betreute Projektarbeit

### Lehr- und Lernmethoden

Lehrvortrag, Fachvortrag, Gruppenarbeit, Referat, Experiment, Projektarbeit, Fallstudien, Analyse, Diskussion, Exkursion

## Lernergebnisse

### Studierende

- können Bauteile optimal für unterschiedliche, polymere Verfahren der Additiven Fertigung gestalten
- verfügen über Kenntnisse von polymeren AM-Prozessen
- haben die Fähigkeit, ein polymere AM-Verfahren für eine Anwendung auszuwählen
- sind in der Lage, Baujobs für polymere AM-Verfahren vorzubereiten
- können Nachbearbeitungsschritte für spezifische Anwendungen auswählen und durchführen
- können Lösungen aus der Natur, u.a. in Bezug auf Gestaltung und Leichtbau auf technische Anwendungen übertragen
- können Ansätze aus der Industrie 4.0 im Bereich der Automatisierung bewerten
- verstehen den grundlegenden Aufbau und den Nutzen von Verfahren aus der Künstlichen Intelligenz in der Produktion
- können für die Digitalisierung von Objekten unterschiedlicher Größen passende Verfahren auswählen und diese Anwenden
- können in inhomogenen Gruppen zusammenarbeiten
- sind in der Lage die Wünsche von Kunden / Auftragsgebern aufzunehmen und umzusetzen (kommunikative Fähigkeiten)
- können Arbeitsergebnisse einem Fachpublikum präsentieren

### Literatur

- Richard, Schramm, Zipsner; Additive Fertigung von Bauteilen und Strukturen, ISBN 978-3658274115, Springer Verlag, 2019
- Witt, Wegner, Sehr; Neue Entwicklungen in der Additiven Fertigung, ISBN 978-3-662-48473-9, Springer Verlag, 2015
- Berger, Hartmanns, Schmid, 3D-Druck - Additive Fertigungsverfahren: Rapid Prototyping, Rapid Tooling, Rapid Manufacturing, ISBN 978-3808552131, Verlag Europa Lehrmittel, 2023
- Breuninger, Generative Fertigung mit Kunststoffen, ISBN 9783642243257, Springer Verlag, Berlin, 2012
- Fischer, Achten, Launhardt, Kunststoff-Wissen für die additive Fertigung, ISBN 9783446464889, Carl Hanser Verlag, München, 2023
- Gebhardt, Additive Fertigungsverfahren: Additive Manufacturing und 3D-Drucken für Prototyping - Tooling - Produktion. ISBN 9783446445390, Carl Hanser Verlag, München, 2016
- Rashid, Neuronale Netze selbst programmieren: Ein verständlicher Einstieg mit Python, O'Reilly, , ISBN 9783960090434, 2017



# Additive Fertigung Metall

(Modul B)

(Additive Manufacturing and Lightweight Design, M.Eng., SPO M AL vom 22.03.2022)

<b>Modulverantwortlich</b>	Prof. Dr. Christopher Schunk
<b>Dozierende</b>	Prof. Dr. Veit Müller, Prof. Dr. Alexander Rost, Prof. Dr. Christopher Schunk, Prof. Dr. Markus Stark, Lehrbeauftragte

<b>Lehr- und Prüfungssprache</b>	<b>Studiensemester</b>	<b>Angebotsturnus</b>
deutsch, englisch	Fachsemester 1 oder 2	Wintersemester

## ARBEITS- UND PRÜFUNGSLEISTUNG

<b>Zugangs-voraussetzungen</b>	Teilnahme am Modul A: Leichtbau Metall/ Gestaltung
<b>ECTS</b>	15 ECTS
<b>Arbeitsleistung</b>	450 Zeitstunden, davon 150 Stunden Präsenzzeit 12 SWS und 300 Stunden Eigenstudium
<b>Art und Umfang der Lehrveranstaltung</b>	Seminaristischer Unterricht Übungen Praktika Projektarbeit

## INHALT, METHODEN, ZIELE UND ERGEBNISSE

### Inhalt des Moduls

- Prozesse der Additiven Fertigung mit Metallen (SU)
- Gestaltung von Produkten für die AF mit Metallen (SU)
- Werkstoffe und Analyse (SU, P)
- Post-Processing (SU)
- Qualitätssicherung, Optik , Lasertechnik (SU)
- Betriebswirtschaftl. Grundlagen, Kalkulation, Nachhaltigkeit
- betreute Projektarbeit (Ü)

### Lehr- und Lernmethoden

Lehrvortrag, Fachvortrag, Gruppenarbeit, Referat, Experiment, Projektarbeit, Fallstudien, Analyse, Diskussion, Exkursion

## Lernergebnisse

### Studierende

- können Bauteile optimal für unterschiedliche, metallbasierte Verfahren gestalten
- verfügen über Kenntnisse von metallische AM-Prozessen
- können aus einem konventionellen Bauteil ein für AM optimiertes entwickeln
- haben die Fähigkeit, ein metallisches AM-Verfahren für eine Anwendung auszuwählen
- können optische System für die Additive Fertigung auswählen und auslegen und den Einfluss verschiedener Parameter auf den Prozess abschätzen
- können Systeme zur Qualitätssicherung auswählen
- können einen Versuchsplan zur Bestimmung der Eigenschaften der fertigen Teile entwerfen und durchführen
- sind in der Lage, Baujobs für das Laser-Strahlschmelzen vorzubereiten und die Vor- und Nachteile unterschiedlicher Bauteilausrichtungen einzuschätzen
- können Metallpulver hinsichtlich der Eignung qualifizieren
- können auf Basis eines Sicherheitsdatenblattes ein sicheres Handling definieren
- können Nachbearbeitungsschritte für spezifische Anwendungen auswählen und durchführen
- können Kosten für die Herstellung von AM Bauteilen bewerten
- können in inhomogenen Gruppen zusammenarbeiten
- sind in der Lage die Wünsche von Kunden / Auftragsgebern aufzunehmen und umzusetzen (kommunikative Fähigkeiten)
- können Arbeitsergebnisse einem Fachpublikum präsentieren

### Literatur

- Gibson, Ian et al.: Additive Manufacturing Technologies, Third Edition. Cham, Switzerland, Springer, 2021.
- Toyserkani, Ehsan et al.: Metal Additive Manufacturing. Hoboken, New Jersey, Wiley, 2022
- Berger, Uwe; Hartmann, Andreas; Schmid, Dietmar: 3D-Druck - Additive Fertigungsverfahren. Rapid Prototyping-Rapid Tooling–Rapid Manufacturing. Haan-Gruiten: Verlag Europa-Lehrmittel. 2. Auflage, 2017.
- Gebhardt, Andreas: Generative Fertigungsverfahren. Additive Manufacturing und 3D-Drucken für Prototyping-Tooling-Produktion. München: Hanser. 5., neu bearbeitete und erweiterte Auflage, 2016.
- Eichler, Hans-Joachim; Eichler, Jürgen: Laser. Bauformen, Strahlführung, Anwendungen. Berlin, Heidelberg: Springer-Verlag, Berlin Heidelberg. 8. Auflage, 2015.
- Schröder, Gottfried; Treiber, Hanskarl: Technische Optik. Grundlagen und Anwendungen. Würzburg: Vogel (Vogel-Fachbuch: Kamprath-Reihe). 11. Auflage, 2014.

# Leichtbau Kunststoffe/ Verbundwerkstoffe

(Modul C)

(Additive Manufacturing and Lightweight Design, M.Eng., SPO M AL vom 22.03.2022)

<b>Modulverantwortlich</b>	Prof. Dr. Markus Stark	
<b>Dozierende</b>	Prof. Dr. Ingo Faber, Prof. Dr. Kai Hiltmann, Prof. Dr. Veit Müller, Prof. Dr. Markus Stark, Lehrbeauftragte	
<b>Lehr- und Prüfungssprache</b>	<b>Studiensemester</b>	<b>Angebotsturnus</b>
deutsch, englisch	Fachsemester 1 oder 2	Sommersemester
<b>ARBEITS- UND PRÜFUNGSLEISTUNG</b>		
<b>Zugangs- voraussetzungen</b>	keine	
<b>ECTS</b>	15 ECTS	
<b>Arbeitsleistung</b>	450 Zeitstunden, davon 150 Stunden Präsenzzeit 12 SWS und 300 Stunden Eigenstudium	
<b>Art und Umfang der Lehrveranstaltung</b>	Seminaristischer Unterricht Übungen Praktika Projektarbeit	
<b>INHALT, METHODEN, ZIELE UND ERGEBNISSE</b>		
<b>Inhalt des Moduls</b>		
<ul style="list-style-type: none"><li>▪ Materialien für die Faserverbundbauweise (Matrixwerkstoff, Fasern, Verarbeitungsformen)</li><li>▪ Verarbeitungstechniken von Verbundwerkstoffen, Sandwichstrukturen, FormenbauEntwicklung, Konstruktion, Anisotropie mit und von Verbundwerkstoffen, Bionik</li><li>▪ Innovative Produktentwicklung</li><li>▪ Materialauswahl</li><li>▪ Berechnung von Strukturen (manuell und Software gestützt)</li><li>▪ Automatisierung</li><li>▪ Betreute Projektarbeit</li></ul>		
<b>Lehr- und Lernmethoden</b>		
Lehrvortrag, Fachvortrag, Gruppenarbeit, Referat, Experiment, Projektarbeit, Fallstudien, Analyse, Diskussion, Exkursion		

## **Lernergebnisse**

Studierende können

- passende Werkstoffe für bestimmte Anwendungen des Leichtbaus auswählen
- die Spannungen und das Verformungsverhalten polymerer Bauteile und Verbundwerkstoffbauteile berechnen
- passende Fertigungsverfahren für den Leichtbau mit polymeren Verbundwerkstoffen wählen
- die Nachhaltigkeit im Leichtbau bewerten
- einfacher Steuerungssysteme und -komponenten auswählen und auslegen
- in inhomogenen Gruppen zusammenarbeiten
- die Wünsche von Kunden / Auftragsgebern aufnehmen und umsetzen (kommunikative Fähigkeiten)
- sich Inhalte selbstständig erarbeiten und Arbeitsergebnisse einem Fachpublikum präsentieren

## **Literatur**

- Ehrenstein, Faserverbundwerkstoffe, 978-3-446-22716-3, Hanser Verlag, 2006
- Lengsfeld et al., Faserverbundwerkstoffe, Prepregs u. Verarbeitung, ISBN 978-3446448827, Hanser, 2020
- AVK – Industrievereinigung Verstärkte Kunststoffe e.V., Handbuch Faserverbundwerkstoffe / Composites, 4. Auflage, Springer Vieweg, 2014
- Schürmann, Konstruieren mit Faser-Kunststoff-Verbunden, ISBN 9783540721901, Springer, 2007
- Klein, Leichtbau-Konstruktion 978-3-8348-8321-6, Vieweg + Teubner Verlag, 2011
- Flemming, Ziegmann, Roth, Faserverbundbauweisen Bd. 1-4, ISBN 9783642614323, Springer Verlag, 2013
- Heinrich, Linke, Glöckler, Grundlagen der Automatisierung. Sensorik, Regelung, Steuerung, 2. Auflage, Springer Vieweg, ISBN 978-3-658-17581-8, 2017

# Leichtbau Metall/ Gestaltung

(Modul A)

(Additive Manufacturing and Lightweight Design, M.Eng., SPO M AL vom 22.03.2022)

<b>Modulverantwortlich</b>	Prof. Dr. Markus Stark	
<b>Dozierende</b>	Prof. Dr. Ingo Faber, Prof. Dr. Veit Müller, Prof. Dr. Alexander Rost, Prof. Dr. Christopher Schunk, Prof. Dr. Markus Stark, Lehrbeauftragte	
<b>Lehr- und Prüfungssprache</b>	<b>Studiensemester</b>	<b>Angebotsturnus</b>
deutsch	Fachsemester 1 oder 2	Wintersemester
<b>ARBEITS- UND PRÜFUNGSLEISTUNG</b>		
<b>Zugangs- voraussetzungen</b>	keine	
<b>ECTS</b>	15 ECTS	
<b>Arbeitsleistung</b>	450 Zeitstunden, davon 150 Stunden Präsenzzeit 12 SWS und 300 Stunden Eigenstudium	
<b>Art und Umfang der Lehrveranstaltung</b>	Seminaristischer Unterricht Übungen Praktika Projektarbeit	
<b>INHALT, METHODEN, ZIELE UND ERGEBNISSE</b>		
<b>Inhalt des Moduls</b>		
<ul style="list-style-type: none"><li>▪ Grundlagen Projektmanagement (SU)</li><li>▪ Grundlagen Leichtbau und Betriebsfestigkeit (SU, Üj, Pr)</li><li>▪ Leichtbauwerkstoffe Metall (SU, Üj, Pr)</li><li>▪ Fertigungstechniken (SU)</li><li>▪ -Qualitätsmanagement (SU, Üj)</li><li>▪ Betriebswirtschaftliche Grundlagen, Kalkulation (SU, Pr)</li><li>▪ Betreute Projektarbeit (Pj, Üj)</li></ul>		
<b>Lehr- und Lernmethoden</b>		
Lehrvortrag, Fachvortrag, Gruppenarbeit, Referat, Experiment, Projektarbeit, Fallstudien, Analyse, Diskussion, Exkursion		

## **Lernergebnisse**

Studierende können

- passende Werkstoffe für bestimmte Anwendungen auswählen
- anwendungsabhängig die passende Leichtbaustrategie und –bauweise auswählen
- Gestaltungsprinzipien für den Leichtbau richtig einsetzen
- die Werkzeuge der Strukturoptimierung benennen und grundlegende Abläufe beschreiben
- Bauteile mit Hilfe der Topologie-, Parameter- und Formoptimierung verbessern
- passende Fertigungsverfahren für den metallischen Leichtbau wählen
- anwendungsabhängig passende Fügeverfahren auswählen
- die Nachhaltigkeit im Leichtbau bewerten und nachhaltige Produkte gestalten
- Bauteile im Hinblick auf Zeit- und Dauerfestigkeit auslegen
- Kosten für die Herstellung von Leichtbauprodukten bewerten
- in inhomogenen Gruppen zusammenarbeiten
- die Wünsche von Kunden / Auftragsgebern aufnehmen und umsetzen (kommunikative Fähigkeiten)
- Arbeitsergebnisse einem Fachpublikum präsentieren

## **Literatur**

- -Campbell, F.: Lightweight Materials: Understanding the Basics. ASM International, 2012
- William D. Callister, David G. Rethwisch: Materialwissenschaften und Werkstofftechnik eine Einführung. Weinheim, WILEY-VCH, 2013
- Roberge, Pierre R.: Corrosion Engineering, Principles and Practice. New York, McGraw-Hill, 2008.
- Klein, Bernd: Leichtbau-Konstruktion. Wiesbaden: Vieweg + Teubner, 2019. (online verfügbar)
- Henning, Frank; Moeller, Elvira: Handbuch Leichtbau – Methoden, Werkstoffe, Fertigung. München, Wien: Carl Hanser Verlag, 2020 (online verfügbar)
- Wiedemann, Johannes: Leichtbau – Elemente und Konstruktion. Berlin, Heidelberg: Springer-Verlag, 2007 (online verfügbar)
- Degischer, Hans Peter; Lüftl, Sigrid: Leichtbau – Prinzipien, Werkstoffauswahl und Fertigungsverfahren. Weinheim: Wiley-VCH Verlag GmbH & Co, 2009

# Masterarbeit

(Abschlussarbeit)

(Additive Manufacturing and Lightweight Design, M.Eng., SPO M AL vom 22.03.2022)

<b>Modulverantwortlich</b>	Prof. Dr. Markus Stark	
<b>Dozierende</b>	Betreuende Professorin / betreuender Professor	
<b>Lehr- und Prüfungssprache</b>	<b>Studiensemester</b>	<b>Angebotsturnus</b>
deutsch/ englisch	3	Sommersemester/ Wintersemester

## ARBEITS- UND PRÜFUNGSLEISTUNG

<b>Zugangs- voraussetzungen</b>	Wissenschaftliches Arbeiten und Präsentieren
<b>ECTS</b>	30
<b>Arbeitsleistung</b>	Eigenstudium: 900 Stunden
<b>Art und Umfang der Lehrveranstaltung</b>	Masterarbeit

## INHALT, METHODEN, ZIELE UND ERGEBNISSE

### Inhalt des Moduls

Wissenschaftliche, anwendungsorientierte Ausarbeitung mit Praxis- und / oder Forschungsbezug über ein in sich abgeschlossenes ingenieurwissenschaftliches oder wirtschaftsingenieurwissenschaftliches Thema auf dem Gebiet des Maschinen- oder Automobilbaus

### Lehr- und Lernmethoden

Selbstständige wissenschaftliche Arbeit mit individueller Betreuung und regelmäßigen Beratungsgesprächen

### Lernergebnisse

Nach Abschluss der Masterarbeit können Studierende:

- eine wissenschaftliche Fragestellung eigenständig bearbeiten,
- geeignete Methoden anwenden und reflektieren,
- Ergebnisse strukturiert dokumentieren und präsentieren,
- eigenverantwortlich ein Forschungsprojekt planen und durchführen

### Literatur

Themenabhängig



Hochschule für angewandte Wissenschaften Coburg  
Friedrich-Streib-Str. 2  
96450 Coburg  
***[www.hs-coburg.de](http://www.hs-coburg.de)***