

Syllabus  
**MEN2171 Fertigungstechnik 2 Labor**  
Prof. Dr.-Ing. Ingolf Müller  
B. Eng. Oliver Hügel  
Wintersemester 2024/25

<b>Niveau</b>	Bachelor	
<b>Credits</b>	1	
<b>SWS</b>	1	
<b>Workload</b>	30 Stunden	
<b>Voraussetzungen</b>	Nach Möglichkeit bestandener erster Studienabschnitt	
<b>Uhrzeit</b>	Zeit gemäß Zeitplan für jeweilige Laborgruppe	
<b>Raum</b>	s. LSF (Präsenzlabore T1.1.13 und T1.1.18, ggf. virtueller Hörsaal)	
<b>Starttermin</b>	09.10.2024, 16:00 Uhr, W2.3.15 (verpflichtende KickOff-Veranstaltung mit Sicherheitsbelehrung)	
<b>Lehrende(r)</b>	<b>Name</b>	Prof. Dr.-Ing. Ingolf Müller
	<b>Büro</b>	T1.2.27
	<b>Virtuelles Büro</b>	./.
	<b>Kolloquium</b>	montags, 13:45 – 15:15 nach Voranmeldung per Email
	<b>Telefon</b>	07231 28-6112
	<b>Email</b>	<a href="mailto:ingolf.mueller@hs-pforzheim.de">ingolf.mueller@hs-pforzheim.de</a>
<b>Laboringenieur</b>	<b>Name</b>	Oliver Hügel
	<b>Büro</b>	T1.1.19
	<b>Telefon</b>	07231 28-6835
	<b>Email</b>	<a href="mailto:oliver.huegel@hs-pforzheim.de">oliver.huegel@hs-pforzheim.de</a>

## Kurzbeschreibung

Die Laborübung vermittelt in Verbindung mit der Vorlesung „Fertigungstechnik 2“ fundierte Kenntnisse über die Verarbeitungseigenschaften von Kunststoffen sowie Fertigungsverfahren Spritzgießen, additive Fertigung und Thermoformen. Mit den im kunststofftechnischen Labor zur Verfügung stehenden Fertigungsanlagen werden unter Variation qualitätsbestimmender Parameter Bauteile gefertigt. Die Studierenden nehmen die Optimierungsentscheidungen und Maschineneinstellungen selbst vor. Unter Analyse und Beurteilung von Praxisbauteilen werden Fehlermöglichkeiten und deren Vermeidung erarbeitet.

## Gliederung der Veranstaltung

- Thermoformen:  
Werkstoffliche Voraussetzungen, Werkstoffverhalten  
Auslegung des Fertigungsprozesses zu Herstellung einfacher Volumenkörper  
Fertigung des zur Herstellung des Volumenkörpers benötigten Werkzeugs mit einem geeigneten Fertigungsverfahren der additiven Fertigung  
Bedienung der Maschine,  
Vorbereiten der Halbzeuge,  
Fertigung von Bauteilen unter Variation der Heizdauer,  
Ermittlung der örtlichen Verformung,  
Fertigung der Bauteile und Verifikation der in der Auslegung ermittelten Werte.
- Spritzgießen:  
Aufbau und Bedienung der Spritzgießmaschine  
Konstruktion eines einfachen Formwegzeuges zum Ausformen einfacher Volumenkörper,  
Fertigung der Formwerkzeugs mit einem geeignetem Fertigungsverfahren der additiven Fertigung,  
Fertigung der Bauteile unter:  
Ermittlung des Dosiervolumens (Füllreihe),  
Einstellung von Einspritz- und Nachdruck, Umschaltzeiten,  
Ermittlung der optimalen Nachdruckdauer (Siegelpunkt),  
Prozessoptimierung und Automatisierung von Spritzgießteilen
- Additive Fertigung:  
Aufbau und Bedienung verschiedener 3D Drucker,  
Auswahl des zielführenden Druckverfahrens zur Herstellung einfacher Werkzeuge,  
Auswahl eines geeigneten Materials in Abhängigkeit der Umgebungsbedingungen während des Einsatzes,  
Verarbeitung der Rohdaten der beim Thermoformen konstruierten Werkzeuge,  
Einstellen der für den Fertigungsprozess notwendigen Parameter z.B. Schichtdicke, Belichtungszeit, Verarbeitungstemperatur,  
Orientierung des Bauteils im Bauraum sowie Ermittlung und Positionierung der benötigten Stützstrukturen,  
Entformung und Nachbearbeitung der gefertigten Werkzeuge,  
Einsatz der Werkzeuge in den Ausbildungsinhalten Thermoformen.

## Lernziele der Veranstaltung und deren Beitrag zu den Programmzielen

Programmziele	Lernziele der Veranstaltung
Nach Abschluss des Programms sind die Studierenden in der Lage,...	Nach Abschluss der Veranstaltung sind die Studierenden in der Lage,...
<b>1 Fachwissen</b>	
1.1 ...ihr solides Grundwissen in Technischen Grundlagen nachzuweisen.	...Werkzeuge und Maschinen zu bedienen und einzustellen.
1.2 ...ihr solides Grundwissen in Maschinenbau nachzuweisen.	... ausgewählte Fertigungsverfahren zur Be- und Verarbeitung von Kunststoffen anzuwenden. Sie kennen Fertigungsverfahren und Herstellprozesse, Konstruktionsmerkmale von Maschinen und Werkzeugen zur optimalen Funktionserfüllung, sowie Qualitäts-bestimmende Verfahrens-, Maschinen- und Werkzeuggrößen.
1.5 ...ihr solides Grundwissen in Mathematik nachzuweisen.	... Berechnungen zu fertigungstechnischen Kennwerten als Eingangsgrößen zur Versuchsdurchführung anzustellen.
<b>2 Digitale Kompetenzen</b>	
<b>3 Kritisches Denken und analytische Fähigkeiten</b>	
3.1 ...geeignete Methoden kompetent zu verwenden und auf komplexe Fragestellungen anzuwenden.	...Entscheidungen zur Fertigbarkeit oder zu Verfahren bzw. Prozessketten zu treffen und zu prüfen.
3.2 ...Ergebnisse umfassend zu interpretieren, kritisch zu reflektieren und eigene ganzheitliche Lösungsalternativen für komplexe Fragestellungen zu erarbeiten.	...Versuchsergebnisse zu interpretieren.
<b>4 Ethisches Bewusstsein und Nachhaltigkeit</b>	
<b>5 Kommunikations- und Teamfähigkeit</b>	
5.1 ...komplexe Sachverhalte in klarer schriftlicher Form auszudrücken.	...Mindeststandards in Eingangstests und Protokollen einzuhalten (Mindeststandard für Bestehen erforderlich).
5.2 ... ihre mündliche Ausdrucksfähigkeit durch überzeugende Präsentationen zu zeigen.	...die Präsentation der Ergebnisse der Laborübung umzusetzen (als Einübung von Präsentationen und Diskussionen im Ingenieurskontext).
5.3 ...erfolgreich im Team zu arbeiten und weisen dies im Rahmen praktischer Aufgabenstellungen nach.	...Laboraufgaben in kleineren Gruppen zu lösen.
<b>6 Internationalisierung</b>	

## Lehr- und Lernkonzept

Mit Hilfe von Laborskripten bereiten sich die Studierenden im Selbststudium auf die Laborübung vor, eine Laboreingangsprüfung stellt den Kenntnisstand für eine adäquate Teilnahme sicher.

In der Laborübung haben die Teilnehmer die Möglichkeit, Aufgaben zu Fertigungsfragen an konkreten Bauteilen zu erörtern und im Gruppenrahmen zu besprechen. Beim Präsenztermin werden an den Labormaschinen Teile gefertigt. Es werden Änderungen von Verfahrensparametern erörtert und vorgenommen, mit dem Ziel, ausgewählte Produkteigenschaften zu optimieren.

Die Ergebnisse der Arbeiten, Analysen und Beurteilungen werden in einem Protokoll dokumentiert, das termingerecht abgegeben wird.

Der Lehrende steht jederzeit als Gesprächspartner zur Verfügung und gibt Unterstützung und Ratschläge. Die Kommunikation erfolgt im persönlichen Gespräch oder über E-Mail.

## Literatur und Kursmaterialien

Christian Hoppmann, Walter Michaeli: Einführung in die Kunststoffverarbeitung, 8. Auflage, Hanser-Verlag, 2017

Saechtling: Kunststoff-Taschenbuch, Hanser-Verlag

Michaeli, W. u.a.: Technologie der Kunststoffe, Hanser-Verlag Greif, H. u.a.: Technologie der Extrusion, Hanser-Verlag

Stitz, S., Keller, W.: Spritzgießtechnik, Verarbeitung – Maschine – Peripherie, Hanser-Verlag

Illig, A.: Thermoformen in der Praxis, Hanser Verlag

## **Leistungsnachweis**

Prüfungsart: UPL mit praktischen und analytischen Übungsveranstaltungen zu den Themen Thermoformen, Spritzgießen und additiver Fertigung. Bei allen Terminen besteht Teilnahmepflicht.

Die Übungen beginnen mit einem Eingangstest für alle TeilnehmerInnen der auf Moodle bereitgestellt wird. Die Laborübungen zu jedem Thema finden in den Laborräumen T1.1.18 und T1.1.13 in Gruppen zu max. 10 Personen entsprechend der Gruppeneinteilung und Termin- / Raumplanung statt. Zu **jeder** Übung ist ein Protokoll mit max. 2 Seiten zu erstellen, das spätestens am **Freitag nach dem Laborversuch** im Moodle Kurs abzugeben ist.

Pro Laborprotokoll können 15 Punkte erreicht werden. Die Prüfungsleistung „Fertigungstechnik 2 Labor“ ist bestanden, wenn Sie an den Laborveranstaltungen teilgenommen, in den Protokollen jeweils mindestens 50% der möglichen Gesamtpunkte erreicht sowie insgesamt 40 Punkte der möglichen 60 Punkte erreicht haben.

## **Akademische Integrität und studentische Verantwortung**

- Kommen Sie gut vorbereitet und rechtzeitig, die allgemeine Empfehlung lautet 5 Minuten vor Beginn der Veranstaltung. Zur Vorbereitung verwenden Sie sowohl das jeweilige Laborskript, als auch das Skript und Ihre Aufzeichnungen der Vorlesung.
- Verhalten Sie sich fair gegenüber den anderen Studierenden!
- Kommen Sie mit angemessener Kleidung, z.B. geschlossene Schuhe.

## **Selbstverständnis als Lehrende/r**

Ihr Lernen ist mir ein Anliegen, dabei möchte ich Sie unterstützen. Falls Sie in der Lehrveranstaltung irgendwelche Probleme haben oder sich Fragen ergeben, sollten Sie mich ansprechen bzw. eine E-Mail senden. Ich werde zeitnah antworten und bei Bedarf einen Termin mit Ihnen vereinbaren.

Ich möchte meinen Teil dazu beitragen, dass Sie einen erfolgreichen Lernfortschritt realisieren und ein Verständnis für die praktische Bedeutung der Lerninhalte bekommen. Verständnisfragen sollten möglichst gleich während des Unterrichts gestellt werden. Ebenso sind Ihre Kommentare, die dem Lernfortschritt aller dienen, herzlich willkommen. Mein Ziel ist es, dass Sie die Veranstaltung erfolgreich abschließen können, allerdings liegt der wesentliche Teil der Arbeit bei Ihnen.