

Jahrgang **2026**

Nummer **8**

ausgegeben am **23.02.2026**

## Verkündungsblatt Hochschule Bielefeld Amtliche Bekanntmachungen

Hinweis für Beschäftigte der Hochschule Bielefeld:  
Das gesamte Exemplar finden Sie im Internen Bereich des Webauftritts der Hochschule Bielefeld unter  
*Amtliche Bekanntmachungen*.

| Inhalt                                                                                                                                                                                                                   | Seite     |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|
| Nr. 2026 8a<br>Studiengangsprüfungsordnung für den Master-Studiengang „Maschinenbau (berufsbegleitend) M.Eng.“<br>an der Hochschule Bielefeld vom 19. Dezember 2025                                                      | 99 – 144  |
| Nr. 2026 8b<br>Beitragsordnung der Studierendenschaft der Hochschule Bielefeld vom 21. Januar 2026                                                                                                                       | 145 – 147 |
| Nr. 2026 8c<br>Erste Ordnung zur Änderung der Studiengangsprüfungsordnung für den Bachelorstudiengang<br>Architektur an der Hochschule Bielefeld (University of Applied Sciences and Arts)<br>vom 03. Februar 2026       | 148 – 152 |
| Nr. 2026 8d<br>Erste Ordnung zur Änderung der Studiengangsprüfungsordnung für den Bachelorstudiengang<br>Bauingenieurwesen an der Hochschule Bielefeld (University of Applied Sciences and Arts)<br>vom 03. Februar 2026 | 153 – 156 |

### Verteiler:

Präsidentin, Vizepräsident\*in I - IV, Vizepräsidentin WP  
Dekane der Fachbereiche 1, 2, 3, 4, 5, 6  
Büroleiterinnen 1, 2, 3, 4, 5, 6  
Hochschulbibliothek  
Datenverarbeitungszentrale  
Arbeitsstelle für Hochschuldidaktik  
Dezernate I, II, III, IV, V, VI  
Hochschulkommunikation  
Ressort Wissenschaftliche Weiterbildung  
Personalrat  
Personalrat (wiss.)  
Gleichstellungsbeauftragte  
Schwerbehindertenvertretung  
Datenschutzbeauftragte  
Archiv

AStA (SP und Fachschaftsräte)  
Universität Bielefeld  
Universität Bielefeld / ZSB – Zentrale Studienberatung

|                                                                                                                                                                                                                             |           |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|
| Nr. 2026 8e<br>Erste Ordnung zur Änderung der Studiengangsprüfungsordnung für den Bachelorstudiengang<br>Projektmanagement Bau an der Hochschule Bielefeld (University of Applied Sciences and Arts)<br>vom 03.Februar 2026 | 157 – 160 |
| Nr. 2026 8f<br>Erste Ordnung zur Änderung der Prüfungsordnung für das Zertifikatsangebot „New Leadership“<br>an der Hochschule Bielefeld (University of Applied Sciences) vom 11. Februar 2026                              | 161 – 162 |

**Verteiler:**

Präsidentin, Vizepräsident\*in I - IV, Vizepräsidentin WP  
 Dekane der Fachbereiche 1, 2, 3, 4, 5, 6  
 Büroleiterinnen 1, 2, 3, 4, 5, 6  
 Hochschulbibliothek  
 Datenverarbeitungszentrale  
 Arbeitsstelle für Hochschuldidaktik  
 Dezernate I, II, III, IV, V, VI  
 Hochschulkommunikation  
 Ressort Wissenschaftliche Weiterbildung  
 Personalrat  
 Personalrat (wiss.)  
 Gleichstellungsbeauftragte  
 Schwerbehindertenvertretung  
 Datenschutzbeauftragte  
 Archiv

ASStA (SP und Fachschaftsräte)  
 Universität Bielefeld  
 Universität Bielefeld / ZSB – Zentrale Studienberatung



## Studiengangsprüfungsordnung für den Master-Studiengang „Maschinenbau (berufsbegleitend) M.Eng.“ an der Hochschule Bielefeld

vom 19. Dezember 2025

Aufgrund des § 22 Abs. 1 Nr. 3, 2 Abs. 4 und des § 64 Abs. 1 des Gesetzes über die Hochschulen des Landes Nordrhein-Westfalen (Hochschulgesetz – HG) vom 16. September 2014 (GV. NRW. S. 547), zuletzt geändert durch Artikel 2 des Gesetzes vom 19. Dezember 2024 (GV.NRW. S. 1222) in Verbindung mit der Rahmenprüfungsordnung für die Bachelor- und Masterstudiengänge an der Hochschule Bielefeld vom 01. Oktober 2024 (Verkündungsblatt der Hochschule Bielefeld – Amtliche Bekanntmachungen – 2024, Nr. 42, S. 1630-1656) hat der Fachbereich Ingenieurwissenschaften und Mathematik der Hochschule Bielefeld folgende Studiengangsprüfungsordnung erlassen:

## INHALTSVERZEICHNIS

|     |                                      |   |
|-----|--------------------------------------|---|
| § 1 | Geltungsbereich                      | 1 |
| § 2 | Studiengangsspezifische Bestimmungen | 1 |
| § 3 | Studienverlauf und Module            | 5 |
| § 4 | Besondere Bestimmungen               | 6 |
| § 5 | Schlussbestimmungen                  | 9 |

### § 1

#### Geltungsbereich

Die folgenden Regelungen gelten für den Maschinenbau (berufsbegleitend) M.Eng.. Es gelten außerdem die Regelungen der Rahmenprüfungsordnung für Bachelor- und Masterstudiengänge der Hochschule Bielefeld in der jeweils geltenden Fassung, sofern diese Ordnung keine abweichenden Regelungen nach § 1 Absatz 3 der Rahmenprüfungsordnung bestimmt.

### § 2

#### studiengangsspezifische Bestimmungen

|    |                            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|----|----------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1. | <b>Akademischer Grad</b>   | Master of Engineering                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| 2. | <b>Qualifikationsziele</b> | <p>(1) Das zur Masterprüfung führende Studium soll unter Beachtung der allgemeinen Studienziele gemäß § 58 HG die Studierenden befähigen, Inhalte der Ingenieurwissenschaften und Mathematik gemäß des Studiengangs theoretisch zu durchdringen und auf dieser Basis Vorgänge und Probleme der ingenieurwissenschaftlichen und mathematischen Praxis zu analysieren und selbstständig Lösungen zu finden und dabei auch außerfachliche Bezüge zu beachten. Das Studium erweitert vorhandene Qualifikationen der Studierenden durch die fachübergreifenden Lehrinhalte. Das Studium soll die schöpferischen und planerischen Fähigkeiten der Studierenden entwickeln und sie auf die Masterprüfung vorbereiten.</p> <p>(2) Die Absolventinnen und Absolventen:</p> |

|    |                               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
|----|-------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|    |                               | <ul style="list-style-type: none"> <li>• haben ihre Fachkenntnisse der entsprechenden ingenieurwissenschaftlichen, informatischen und mathematischen Disziplin vertieft, die Komplexität ihres Fachwissens erhöht (Fachkompetenz) und die Befähigung erlangt, dieses Wissen eigenständig zu erweitern und sind ohne Anleitung in der Lage, es auf neue Situationen anzuwenden.</li> <li>• verfügen über erweiterte Kenntnisse der wissenschaftlichen Methoden und deren Anwendung in der ingenieurwissenschaftlichen, informatischen und mathematischen Theorie und Praxis (Methodenkompetenz). Sie sind in der Lage, die bekannten wissenschaftlichen Methoden im Bereich des Maschinenbaus zu erweitern, fortzuentwickeln neu zu gestalten und ohne Anleitung anzuwenden.</li> <li>• können computergestützte Werkzeuge in Entwicklung und Produktion einsetzen und in fortgeschrittenen Anwendungsfällen praktisch anwenden und adaptieren.</li> <li>• haben ihre soziale Kompetenz erweitert; insbesondere die Fähigkeit zum Selbstmanagement und zur Gruppenarbeit. Sie sind in der Lage, diese weiter zu entwickeln.</li> <li>• können Veränderungsprozesse im Unternehmen vorantreiben und Transformationsprozesse, die über digitaltechnischen Anpassungen in der Produktentstehung und Verwaltung hinausgehen, gestalten und umsetzen (Chancenmanagement).</li> <li>• können eigenverantwortlich in gleichberechtigter Kooperation mit fachfremden Entscheidungsebenen handeln.</li> <li>• beherrschen die wesentlichen Techniken des Selbstmanagements, der Präsentations- und Moderationstechniken sowie der Gesprächs- und Verhandlungsführung und werden so optimal auf eine leitende Fach- und Führungsposition vorbereitet.</li> </ul> <p>(3) Der Abschluss des Verbundstudiengangs Maschinenbau M.Eng. befähigt die Absolventinnen und Absolventen zu eigenverantwortlichen Tätigkeiten und zur Leitung von Projekten in Unternehmen, Behörden und Forschungseinrichtungen, bei denen ingenieurwissenschaftliche Herangehensweisen zur Lösung wirtschaftlicher, technischer oder naturwissenschaftlicher Probleme gefordert sind werden. Die Fähigkeiten der Absolventinnen und Absolventen, bereichsübergreifend Problemlösungen erarbeiten zu können, prädestinieren sie als Führungskräfte. Das Curriculum wird unter Berücksichtigung spezifischer Anforderungen der entsprechenden Branchen mit besonderer Ausrichtung auf die regionalen Bedürfnisse erstellt.</p> |
| 3. | <b>Zugangsvoraussetzungen</b> | <p>(1) Voraussetzung für die Aufnahme oder Fortsetzung des Studiums im weiterbildenden Master Maschinenbau (Verbund) ist neben den allgemeinen Regelungen der Einschreibungsordnung der Hochschule Bielefeld in der jeweils gültigen Fassung insbesondere der</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |

|  |  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
|--|--|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  |  | <ul style="list-style-type: none"> <li>a) Nachweis eines ersten berufsqualifizierenden Studiums mit mindestens dem Bachelorabschluss des Maschinenbaus oder eines naturwissenschaftlichen oder ingenieurwissenschaftlichen Studiengangs im Umfang von 210 Credits. Mindestens 20 dieser Credits sollen in mathematisch/ naturwissenschaftlichen Modulen erworben worden sein und weitere 50 Credits im Bereich der maschinenbautechnischen Module. Die Abschlussnote muss besser als 3,00 sein.</li> <li>b) Nachweis qualifizierter einschlägiger Berufstätigkeit nach dem ersten berufsqualifizierenden Studium von nicht unter einem Jahr; für einzelne Studierende sind in begründeten Ausnahmefällen Abweichungen möglich.</li> </ul> <p>(2) Hat eine Bewerberin oder ein Bewerber einen Abschluss mit nur 180 Credits – dies entspricht in der Regel einem sechssemestrigen Bachelorstudiengang – so legt der Prüfungsausschuss fest, wie die noch fehlenden 30 Credits erworben werden können.</p> <p>(3) Im Einzelfall können die fehlenden 30 Credits durch die Anerkennung von beruflichen Leistungen nachgewiesen werden, die in der Regel während der qualifizierten einschlägigen Berufserfahrung gemäß § 2 Abs. 4, b) erbracht wurden. Unter einer Leistung im Sinn des Satz 1 wird eine Mitarbeit an einem fachspezifischen Projekt im Umfang von 750 Stunden verstanden. Der Leistungsnachweis erfolgt über eine entsprechende Bescheinigung des Arbeitgebers. Die Hochschule Bielefeld stellt ein entsprechendes Formblatt für den Nachweis zur Verfügung. Alternativ kann der Nachweis durch ein Arbeitszeugnis geführt werden. Über die Anrechenbarkeit entscheidet der Prüfungsausschuss.</p> <p>(4) Die Bewerbung erfolgt online. Folgende Unterlagen sind im Anschluss einzureichen</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>a) das Abschlusszeugnis des für den Masterstudiengang qualifizierenden Hochschulabschlusses und die dazugehörigen Dokumente (Transcript of Records, Diploma Supplement u.ä.), die Auskunft über den individuellen Studienverlauf, die besuchten Lehrveranstaltungen und Module, die in diesem Studium erbrachten Leistungen und deren Bewertungen sowie über das individuelle fachliche Profil des absolvierten Studiengangs geben. Falls die Hochschule, an der die Bewerberin oder der Bewerber den für den Masterstudiengang qualifizierenden Hochschulabschluss erworben hat, für diesen kein entsprechendes Dokument ausfertigen kann, sind stattdessen die erworbenen Leistungsnachweise einzureichen;</li> <li>b) der Nachweis über eine in der Regel nicht unter einem Jahr qualifizierte einschlägige Berufstätigkeit.</li> </ul> <p>(5) Das Studium findet überwiegend in deutscher Sprache statt.</p> |
|--|--|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

|     |                                                                                             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
|-----|---------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|     |                                                                                             | (6) Im Zweifelsfall entscheidet der Prüfungsausschuss, ob der vorangegangene Abschluss qualifizierend ist.                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| 4.  | <b>Studienbeginn</b>                                                                        | Wintersemester und Sommersemester                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| 5.  | <b>Regelstudienzeit</b>                                                                     | 4 Semester                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| 6.  | <b>Anzahl erforderlicher Leistungspunkte</b>                                                | 90                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| 7.  | <b>Zusammensetzung der Leistungspunkte</b>                                                  | Die ECTS-Leistungspunkte setzen sich aus den Aufwänden für den Besuch der Lehrveranstaltungen, der Vor- und Nachbereitung der Lehrveranstaltungen, der Prüfungsvorbereitung, der Prüfung sowie dem Selbststudium zusammen.                                                                                                                                                                                             |
| 8.  | <b>Arbeitsaufwand pro Leistungspunkt</b>                                                    | 25 Stunden                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| 9.  | <b>Berücksichtigte Einzelnoten für die Gesamtnote</b>                                       | Alle Einzelnoten gehen in die Gesamtnote ein.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| 10. | <b>Gewichtung der Einzelnoten für die Gesamtnote</b>                                        | Die Gewichtung der Einzelnoten erfolgt durch die Multiplikation der Einzelnote mit den für das Modul ausgewiesenen ECTS-Leistungspunkten dividiert durch die Gesamtzahl der einbezogenen benoteten ECTS-Leistungspunkte.                                                                                                                                                                                               |
| 11. | <b>Prüfungsanmeldung</b>                                                                    | Die Prüfungen finden zu Beginn und oder zum Ende der Vorlesungszeiten während einer jeweils zweiwöchigen Prüfungsperiode statt. Abschlussarbeiten können individuell angemeldet werden. Das Modul Kolloquium soll in der Regel drei Wochen nach Abgabe der Abschlussarbeit stattfinden.                                                                                                                                |
| 12. | <b>Kompensation von Prüfungsleistungen</b>                                                  | Eine nicht bestandene Prüfung in einem Wahlpflichtmodul aus dem Wahlkatalog des allgemeinen Teils des Studienplans kann einmalig durch das Bestehen der Prüfung in einem weiteren Wahlpflichtmodul aus dem Wahlkatalog allgemeinen Teils des Studienplans kompensiert und ersetzt werden.                                                                                                                              |
| 13. | <b>Wiederholungsversuche für nicht bestandene Modulprüfungen (Ergänzungsprüfung)</b>        | Ist eine Modulprüfung im ersten Wiederholungsversuch nicht bestanden, so kann das Prüfungsverfahren um eine mündliche Ergänzungsprüfung mit der Ergebnisnote 4.0 /5.0 erweitert werden. Dieses ist jedoch nur einmal im gesamten Studium anwendbar. Die Ergänzungsprüfung ist auf Antrag spätestens acht Wochen nach Bekanntgabe des Prüfungsergebnisses durchzuführen.                                                |
| 14. | <b>Wiederholung bestandener Modulprüfungen zur Notenverbesserung (Verbesserungsversuch)</b> | Im gesamten Studium kann maximal eine bestandene Modulprüfung einmalig zur Notenverbesserung auf Antrag wiederholt werden. Die Note des Verbesserungsversuchs zählt aber nur, wenn tatsächlich eine Verbesserung erreicht worden ist. Die Durchführung dieses Verbesserungsversuchs ist nach der Anmeldung der Abschlussarbeit nicht mehr möglich. Ergänzungsprüfungen sind von Verbesserungsversuchen ausgeschlossen. |
| 15. | <b>Master-Arbeit Umfang</b>                                                                 | Der Umfang der Masterarbeit soll in der Regel 70 Textseiten exklusive Anhang nicht überschreiten.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| 16. | <b>Master-Arbeit Bearbeitungszeit</b>                                                       | Die Bearbeitungszeit der Masterarbeit beträgt maximal zwanzig Wochen. Die Abgabe der Abschlussarbeit ist im Bearbeitungszeitraum frühestens nach zehn Wochen möglich. Eine Verlängerung der Phase ist mit begründetem Antrag einmalig möglich.                                                                                                                                                                         |
| 17. | <b>Kolloquium Dauer</b>                                                                     | Das Kolloquium soll 45 Minuten nicht überschreiten und setzt sich in der Regel aus einem 30-minütigen Vortrag und einer 15-minütigen Diskussion zusammen.                                                                                                                                                                                                                                                              |

|     |                                 |                                                                                                                                                                  |
|-----|---------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 18. | <b>Kolloquium<br/>Bewertung</b> | Im Falle des § 29 Abs. 2 Satz RPO wird das Kolloquium von den Prüfenden abgenommen, aus deren Einzelbewertungen die Note der Bachelorarbeit gebildet worden ist. |
|-----|---------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

### § 3

#### Studienverlauf und Module

##### (1) Studienverlauf:

Der Studienverlauf, einschließlich Arbeitsaufwand, Zeitumfang der einzelnen Module in Credits und Semesterwochenstunden sowie Lehrveranstaltungsart und empfohlener Zeitpunkt sowie die zu belegenden Module und sonstigen Leistungen ergeben sich aus dem Studienplan in Anlage 1. Das Studium setzt sich gemäß § 6 Abs. 4 RPO aus Pflichtmodulen und Wahlpflichtmodulen zusammen. Es gliedert sich in einen allgemeinen Teil und eine zu wählende Spezialisierung. Die Studienpläne weisen die zu belegenden Pflichtmodule jeweils für den allgemeinen Teil und eine Spezialisierung aus. Die im Studienplan ausgewiesenen Pflichtmodule sind vollständig zu belegen. Das Qualifikationsziel des Studiengangs basiert auf den Pflichtmodulen. Im allgemeinen Teil des Studienplans sowie in der Spezialisierung gibt es Wahlpflichtmodule, die aus einem vorgegebenen Wahlkatalog gewählt und belegt werden müssen. Die Studierenden können durch die Wahl entsprechender Wahlpflichtmodule, ihr Kompetenzprofil individualisieren. Der Umfang an zu belegenden Wahlpflichtmodulen ergibt sich aus dem Studienplan. Das Ausweisen der Pflicht- und Wahlpflichtmodule mit der ihnen zugehörigen Lehrveranstaltungsart der einzelnen Studienabschnitte sowie das Ausweisen der jedem Modul zuzuweisenden Credits erfolgt im Studienplan (siehe Anlage 1).

##### (2) Module:

Die Zahl, der Inhalt, die Leistungspunkte, die Zulassungs- /Teilnahmevoraussetzungen, die Prüfungsarten, die Bestehensvoraussetzungen der Module sowie der Modulprüfungen ergeben sich aus der Modulbeschreibung in Anlage 2. Die Teilnahme an Lehrveranstaltungen kann aufgrund fehlender formeller Teilnahmevoraussetzungen versagt werden.

##### (3) Spezialisierung:

In diesem Studiengang werden die folgenden Spezialisierungen angeboten:

1. Smart Production
2. Engineering Design.

Eine Spezialisierung ist verpflichtend vor der Anmeldung zur Prüfung des ersten Pflicht-/Wahlpflichtmodules der Vertiefung zu wählen. Eine Änderung der Spezialisierung ist einmalig auf Antrag über den Studierendenservice möglich. Die gewählte Spezialisierung wird in den Abschlussdokumenten ausgewiesen.

### § 4

#### Besondere Bestimmungen

##### (1) Ergänzend zu § 10 (7) RPO:

Der Prüfungsausschuss entscheidet über den Einsatz externer Hochschullehrenden.

##### (2) Ergänzend zu § 27 (1) RPO

Zur Masterarbeit wird zugelassen, wer mindestens 54 Credits im laufenden Studium erworben hat.

### (3) Besondere Prüfungsformen:

#### 1. Studienprojektearbeiten

Jedes Studienprojekt ist eine umfassende Aufgabe, die vom Lehrenden in Zusammenarbeit mit den Studierenden nach Möglichkeit interdisziplinär geplant und ausgewählt wird. In ihnen werden konkrete Problemstellungen ganzheitlich, unter praxisnahen Bedingungen, bearbeitet. Die Prüfungsleistung des einzelnen Studierenden wird nach Abschluss des jeweiligen Semesters vom zuständigen Lehrenden bewertet. Die Prüfung der Studienprojektearbeit wird am Ende des Semesters durch eine schriftliche Ausarbeitung und/oder ein wissenschaftliches Poster sowie eine Präsentation als Einzel- oder Gruppenprüfung abgelegt. Dabei sind von allen am jeweiligen Studienprojekt beteiligten Studierenden die Einzelbeiträge und Ergebnisse vorzutragen. Die Präsentation findet in Gegenwart der Lehrenden, die die Studienprojektearbeit begleitet haben, statt. Die schriftliche Ausarbeitung / das wissenschaftliche Poster muss spätestens eine Woche vor dem mündlichen Vortrag dem/der Prüfenden vorliegen. Alle interessierten Studierenden werden zu der Präsentation nach Maßgabe der räumlichen Verhältnisse als Zuhörernde zugelassen. Die Zulassung erstreckt sich nicht auf die Beratung und Bekanntgabe des Prüfungsergebnisses.

#### 2. Performanzprüfungen

In fachlich geeigneten Fällen kann eine Modulprüfung durch eine Performanzprüfung abgelegt werden. Eine Performanzprüfung ist dadurch gekennzeichnet, dass sie sich aus verschiedenen Anteilen (theoretisch und praktisch) zusammensetzt. Die Gesamtnote ergibt sich als arithmetisches Mittel aus den Bewertungen der Einzelleistungen gemäß einer vorher festgelegten Gewichtung. Die Prüfung dauert im Regelfall nicht mehr als zwei Stunden. Die Performanzprüfung wird in der Regel von nur einer prüfenden Person entwickelt und in Gegenwart einer oder eines sachkundigen Beisitzenden oder von mehreren Prüfenden durchgeführt.

#### 3. Veranstaltungsbegleitende Prüfungen

Veranstaltungsbegleitende Prüfungen werden während der Vorlesungszeit parallel zu den Veranstaltungen abgelegt (z.B. durch Halten und Hören von Vorträgen in seminarähnlichen Veranstaltungen oder durch erfolgreiches Lösen einer Reihe von Übungsaufgaben in einer Praktikumsveranstaltung). Die für die veranstaltungsbegleitenden Prüfungen zu erbringenden Leistungen werden zu Beginn der Veranstaltung in der Regel in den ersten zwei Vorlesungswochen verbindlich festgelegt. Die verbindliche An-/Abmeldung zur Prüfung in einer Veranstaltung mit veranstaltungsbegleitenden Prüfungsleistungen erfolgt zu Beginn der Veranstaltung, in der Regel in den ersten zwei Vorlesungswochen. Die Anmeldung erfolgt über das Online-Portal der Hochschule Bielefeld. Die wesentlichen Gegenstände und Ergebnisse der Prüfung, insbesondere die für die Benotung maßgeblichen Tatsachen, sind in einem Protokoll festzuhalten. Das Ergebnis der Prüfung ist dem Prüfling mit Abschluss der Lehrveranstaltung unter Ausschluss der Öffentlichkeit bekannt zu geben.

#### 4. Praxisbericht

Der Praxisbericht findet als Einzelprüfung statt und muss spätestens sechs Wochen nach Beendigung der Praxisphase bei den Prüfenden eingereicht werden. Das Ergebnis wird den Studierenden bis sechs Wochen nach Abgabe des Berichts mitgeteilt. Die Prüfungsleistung ist von den Prüfenden zu dokumentieren. Begutachungskriterien sind den Studierenden vor Abgabe der Prüfungsleistung offenzulegen. Der Umfang des Forschungsbeitrags sollte zwischen 5 und 10 Seiten betragen (exkl. Anhang).

#### 5. Wissenschaftliches Poster

Als wissenschaftliches Poster wird ein Plakat bezeichnet, auf welchem die zentralen Informationen zu einem Sachverhalt (auch Thema, Projektergebnisse, verwendete Methoden u. ä.) zusammengestellt sind, um sie so für den Betrachter zu visualisieren. Die zu vermittelnden Informationen sind von den Studierenden anschaulich, kurz und prägnant in Wort, Bild und Grafik zu dokumentieren.

#### 6. Protokoll

In einem Protokoll werden die entscheidenden Inhaltspunkte einer (Seminar)Sitzung (auch eines Vortrags, einer Exkursion u. ä.) zusammengefasst. Die Überprüfung von Leistungen in den experimentellen Lehrveranstaltungen geschieht in vielen Fällen auch durch die Abfassung von Versuchsprotokollen, in denen der Ablauf und das Ergebnis der Experimente dargestellt werden. Grundsätzlich sollte ein Protokoll so geschrieben sein, dass jemand, der nicht in der Sitzung anwesend war, über alle zentralen Aussagen und Zusammenhänge informiert wird.

#### 7. Kurzpublikation

Das Verfassen wissenschaftlicher Forschungsbeiträge in Fachzeitschriften stellt eine gute Übung wissenschaftlichen Schreibens dar. Studierende sollen nachweisen, dass sie Informationen verarbeiten und eine selbstgewählte oder von den Prüfenden vorgegebene Thematik in Form eines wissenschaftlichen Beitrags ausarbeiten können. Es können auch eigene Projekte von den Studierenden vorgeschlagen werden, diese begründen keinen Rechtsanspruch. Die Studierenden müssen ihr Thema/Projekt knapp darstellen und interessante Aspekte herausfiltern. Die Prüfenden sollten bei der Bewertung geläufige Kriterien von Journals verwenden und diese den Studierenden vorher offenlegen. Der Forschungsbeitrag kann alleine oder in kleinen Gruppen (nicht mehr als zwei Studierende, bewertet wird jede(r) Studierende für sich) verfasst werden. Der eigenständige Anteil jeder/s Studierenden an der Prüfungsleistung muss sichtbar werden. Die Prüfungsleistung ist bis Ende der Vorlesungszeit/ Ende des Semesters zu erbringen. Die Prüfungsleistung wird von den Prüfenden dokumentiert und den Studierenden bis Ende des Semesters/ acht Wochen nach erbrachter Prüfungsleistung mitgeteilt. Der Umfang des Forschungsbeitrags sollte zwischen fünf und zehn Seiten betragen.

#### 8. Präsentation

Eine Präsentation umfasst eine eigenständige und vertiefte Bearbeitung einer Fragestellung aus dem Arbeitszusammenhang der Lehrveranstaltung unter Einbeziehung und Auswertung einschlägiger Literatur sowie die Darlegung der Arbeit und die Vermittlung ihrer Ergebnisse in einer mündlichen Darstellung sowie in der anschließenden Diskussion. Die Thematik kann von den Studierenden selbst gewählt - diese begründet keinen Rechtsanspruch - oder von den Prüfenden<sup>3</sup> gestellt werden. Die Prüfung kann als Einzel- oder Gruppenprüfung (nicht mehr als fünf Personen, bewertet wird jede(r) Studierende für sich) erfolgen und sollte je nach Gruppengröße zwischen 10 und 60 Minuten dauern. Der eigenständige Anteil jeder/s Studierenden an der Prüfungsleistung muss sichtbar werden. Die wesentlichen Gegenstände der Prüfung und die Bewertung der Prüfungsleistung sind zu dokumentieren. Begutachungskriterien sind den Studierenden vor Ablegung der Prüfung offenzulegen. Das Ergebnis der Prüfung ist den Studierenden bis Ende des Semesters bekannt zu geben.

#### 9. Medienproduktion

Medienprodukt als Prüfung dient dem Nachweis des medientechnischen Verständnisses, der Interpretationsfähigkeit und/ oder des gestalterischen Vermögens. Die Prüfung kann als Gruppenprüfung erfolgen (nicht mehr als fünf Personen, bewertet wird jede(r) Studierende für sich) und umfasst die Gestaltung eines eigenständigen Medienprodukts in angemessener Form (z.B. Kurzfilm, Designmappe, Broschüre) anhand einer wissenschaftlichen Fragestellung. Für die Thematik und Form des Medienprodukts können die Studierenden Vorschläge unterbreiten. Diese begründen keinen Rechtsanspruch. Neben dem Medienprodukt ist eine Projektdokumentation in Form eines Berichts (dieser sollte zwischen fünf und zehn Seiten betragen (exkl. Anhang)) und/oder eine Präsentation Teil der Prüfung. Der eigenständige Anteil jeder/s Studierenden an der Prüfungsleistung muss sicht-

bar werden. Die Prüfungsleistungen werden von den Prüfenden dokumentiert. Begutachungskriterien sind den Studierenden vor Abgabe der Prüfungsleistung offenzulegen. Die gesamte Prüfungsleistung ist bis Ende der Vorlesungszeit/ Ende des Semesters zu erbringen.

#### 10. Leistungsnachweis/Testat

Eine Studienleistung besteht entweder aus einem Teilnahmenachweis oder einer individuell erkennbaren Leistung (Leistungsnachweis/Testat), die begleitend zu einer Lehrveranstaltung erbracht wird und die sich nach Gegenstand und Anforderung auf den Inhalt der jeweiligen Lehrveranstaltung bezieht. Als Leistungsnachweis kommen regelmäßige Vorlesungsbesuche, die aktive Seminarbeteiligung, die aktive Teilnahme an Übungen, Referate, Entwürfe oder Praktikumsberichte o. Ä. in Betracht. Die Form wird im Einzelfall von der oder dem für die Lehrveranstaltung zuständigen Lehrenden festgelegt und zu Beginn der Lehrveranstaltung bekanntgegeben. Leistungsnachweise werden lediglich mit „bestanden“ oder „nicht bestanden“ bewertet. Nicht bestandene Leistungsnachweise können uneingeschränkt wiederholt werden. Die Vergabe der Testate obliegt den Lehrenden. Die Ergebnisse sind den Studierenden und dem Prüfungsamt mitzuteilen. Das Vorliegen der Testate kann Voraussetzung für die Teilnahme an den Prüfungen sein (Prüfungsvorleistung).

## §5

### Schlussbestimmungen

Regelungen zu digitalen Prüfungen aufgrund dieser Ordnung bedürfen abweichend von § 18 Abs. 4 Hochschuldigitalverordnung nicht der Zustimmung des Studienbeirates.

Diese Studiengangsprüfungsordnung wird im Verkündungsblatt der Hochschule Bielefeld – Amtliche Bekanntmachungen – bekannt gegeben. Sie tritt einen Tag nach ihrer Veröffentlichung in Kraft.

Es wird darauf hingewiesen, dass gemäß § 12 Abs. 5 des Gesetzes über die Hochschulen des Landes Nordrhein-Westfalen (Hochschulgesetz – HG NRW) eine Verletzung von Verfahrens- oder Formvorschriften des Ordnungs- oder des sonstigen autonomen Rechts der Hochschule nach Ablauf eines Jahres seit dieser Bekanntmachung nicht mehr geltend gemacht werden kann, es sei denn

1. die Ordnung ist nicht ordnungsgemäß bekannt gemacht worden,
2. das Präsidium hat den Beschluss des die Ordnung beschließenden Gremiums vorher beanstandet,
3. der Form- oder Verfahrensmangel ist gegenüber der Hochschule vorher gerügt und dabei die verletzte Rechtsvorschrift und die Tatsache bezeichnet worden, die den Mangel ergibt, oder
4. bei der öffentlichen Bekanntmachung der Ordnung ist auf die Rechtsfolge des Rügeausschlusses nicht hingewiesen worden.

Ausgefertigt aufgrund des Beschlusses des Fachbereichsrats des Fachbereichs Ingenieurwissenschaften und Mathematik der Hochschule Bielefeld vom 23.09.2025.

Bielefeld, den 19. Dezember 2025

Die Präsidentin  
der Hochschule Bielefeld

gez. I. Schramm-Wölk  
Prof. Dr. Ingeborg Schramm-Wölk

# Studienplan

für den Studiengang Maschinenbau (berufsbegleitend) M.Eng.

Spezialisierung: Smart Production

Studienstart: Sommersemester

| <b>erstes Semester</b>  |                                                                            |              | V | SU | Ü | P/S | bS | CP |
|-------------------------|----------------------------------------------------------------------------|--------------|---|----|---|-----|----|----|
| Modul-nummer            | Modulname                                                                  | Modul-kürzel |   |    |   |     |    |    |
| 5012                    | Controllinggestütztes Management                                           | CM           | 2 | 0  | 2 | 0   | 0  | 6  |
| 5041                    | Digitalisierung und künstliche Intelligenz in der industriellen Produktion | DDP          | 2 | 0  | 1 | 1   | 0  | 6  |
| 5044                    | Lean Management                                                            | LMG          | 2 | 0  | 2 | 0   | 0  | 6  |
| 5043                    | Numerische Methoden                                                        | NME          | 2 | 0  | 2 | 0   | 0  | 6  |
| Summe CP:               |                                                                            |              |   |    |   |     |    | 24 |
| <b>zweites Semester</b> |                                                                            |              | V | SU | Ü | P/S | bS | CP |
| Modul-nummer            | Modulname                                                                  | Modul-kürzel |   |    |   |     |    |    |
| 5048                    | Data Literacy                                                              | DLR          | 2 | 0  | 2 | 0   | 0  | 6  |
| 5040                    | Führung, Kultur und Unternehmensethik                                      | FKU          | 2 | 0  | 2 | 0   | 0  | 6  |
| 5038                    | Mathematische Methoden im Maschinenbau                                     | MMM          | 2 | 0  | 2 | 0   | 0  | 6  |
| 5045                    | Additive Fertigung metallischer Bauteile                                   | 3DM          | 2 | 0  | 2 | 0   | 0  | 6  |
| Summe CP:               |                                                                            |              |   |    |   |     |    | 24 |
| <b>drittes Semester</b> |                                                                            |              | V | SU | Ü | P/S | bS | CP |
| Modul-nummer            | Modulname                                                                  | Modul-kürzel |   |    |   |     |    |    |
| 5042                    | Makerthon                                                                  | APE          | 2 | 0  | 1 | 1   | 0  | 6  |
| 5039                    | Nachhaltigkeit und Transformation in der industriellen Produktion          | TIP          | 2 | 0  | 2 | 0   | 0  | 6  |
| 5047                    | Quality Intelligence                                                       | QIG          | 2 | 0  | 2 | 0   | 0  | 6  |
| Summe CP:               |                                                                            |              |   |    |   |     |    | 18 |
| <b>viertes Semester</b> |                                                                            |              | V | SU | Ü | P/S | bS | CP |
| Modul-nummer            | Modulname                                                                  | Modul-kürzel |   |    |   |     |    |    |
| 5024                    | Kolloquium                                                                 | KLQ          | 0 | 0  | 0 | 0   | 0  | 4  |
| 5023                    | Masterarbeit                                                               | MAR          | 0 | 0  | 0 | 0   | 0  | 20 |
| Summe CP:               |                                                                            |              |   |    |   |     |    | 24 |

Kürzel der Lehrformen:

V = Vorlesung, SU = seminaristischer Unterricht, Ü = Übung, S = Seminar, P = Praktikum, bS = betreutes Selbststudium (alle Angaben in Semesterwochenstunden);

CP= Credits

W/S=Winter-/Sommersemester

# Studienplan

für den Studiengang Maschinenbau (berufsbegleitend) M.Eng.

Spezialisierung: Smart Production

Studienstart: Wintersemester

| <b>erstes Semester</b>  |                                                                            |              | V | SU | Ü | P/S | bS | CP |
|-------------------------|----------------------------------------------------------------------------|--------------|---|----|---|-----|----|----|
| Modul-nummer            | Modulname                                                                  | Modul-kürzel |   |    |   |     |    |    |
| 5012                    | Controllinggestütztes Management                                           | CM           | 2 | 0  | 2 | 0   | 0  | 6  |
| 5048                    | Data Literacy                                                              | DLR          | 2 | 0  | 2 | 0   | 0  | 6  |
| 5041                    | Digitalisierung und künstliche Intelligenz in der industriellen Produktion | DDP          | 2 | 0  | 1 | 1   | 0  | 6  |
| 5038                    | Mathematische Methoden im Maschinenbau                                     | MMM          | 2 | 0  | 2 | 0   | 0  | 6  |
| Summe CP:               |                                                                            |              |   |    |   |     |    | 24 |
| <b>zweites Semester</b> |                                                                            |              | V | SU | Ü | P/S | bS | CP |
| Modul-nummer            | Modulname                                                                  | Modul-kürzel |   |    |   |     |    |    |
| 5044                    | Lean Management                                                            | LMG          | 2 | 0  | 2 | 0   | 0  | 6  |
| 5043                    | Numerische Methoden                                                        | NME          | 2 | 0  | 2 | 0   | 0  | 6  |
| 5047                    | Quality Intelligence                                                       | QIG          | 2 | 0  | 2 | 0   | 0  | 6  |
| 5039                    | Nachhaltigkeit und Transformation in der industriellen Produktion          | TIP          | 2 | 0  | 2 | 0   | 0  | 6  |
| Summe CP:               |                                                                            |              |   |    |   |     |    | 24 |
| <b>drittes Semester</b> |                                                                            |              | V | SU | Ü | P/S | bS | CP |
| Modul-nummer            | Modulname                                                                  | Modul-kürzel |   |    |   |     |    |    |
| 5042                    | Makerthon                                                                  | APE          | 2 | 0  | 1 | 1   | 0  | 6  |
| 5040                    | Führung, Kultur und Unternehmensethik                                      | FKU          | 2 | 0  | 2 | 0   | 0  | 6  |
| 5045                    | Additive Fertigung metallischer Bauteile                                   | 3DM          | 2 | 0  | 2 | 0   | 0  | 6  |
| Summe CP:               |                                                                            |              |   |    |   |     |    | 18 |
| <b>viertes Semester</b> |                                                                            |              | V | SU | Ü | P/S | bS | CP |
| Modul-nummer            | Modulname                                                                  | Modul-kürzel |   |    |   |     |    |    |
| 5024                    | Kolloquium                                                                 | KLQ          | 0 | 0  | 0 | 0   | 0  | 4  |
| 5023                    | Masterarbeit                                                               | MAR          | 0 | 0  | 0 | 0   | 0  | 20 |
| Summe CP:               |                                                                            |              |   |    |   |     |    | 24 |

Kürzel der Lehrformen:

V = Vorlesung, SU = seminaristischer Unterricht, Ü = Übung, S = Seminar, P = Praktikum, bS = betreutes Selbststudium (alle Angaben in Semesterwochenstunden);

CP= Credits

W/S=Winter-/Sommersemester

# Studienplan

für den Studiengang Maschinenbau (berufsbegleitend) M.Eng.

Spezialisierung: Engineering Design

Studienstart: Sommersemester

| <b>erstes Semester</b>  |                                                                            |              | V | SU | Ü | P/S | bS | CP |
|-------------------------|----------------------------------------------------------------------------|--------------|---|----|---|-----|----|----|
| Modul-nummer            | Modulname                                                                  | Modul-kürzel |   |    |   |     |    |    |
| 5012                    | Controllinggestütztes Management                                           | CM           | 2 | 0  | 2 | 0   | 0  | 6  |
| 5041                    | Digitalisierung und künstliche Intelligenz in der industriellen Produktion | DDP          | 2 | 0  | 1 | 1   | 0  | 6  |
| 5044                    | Lean Management                                                            | LMG          | 2 | 0  | 2 | 0   | 0  | 6  |
| 5043                    | Numerische Methoden                                                        | NME          | 2 | 0  | 2 | 0   | 0  | 6  |
| Summe CP:               |                                                                            |              |   |    |   |     |    | 24 |
| <b>zweites Semester</b> |                                                                            |              | V | SU | Ü | P/S | bS | CP |
| Modul-nummer            | Modulname                                                                  | Modul-kürzel |   |    |   |     |    |    |
| 5048                    | Data Literacy                                                              | DLR          | 2 | 0  | 2 | 0   | 0  | 6  |
| 5040                    | Führung, Kultur und Unternehmensethik                                      | FKU          | 2 | 0  | 2 | 0   | 0  | 6  |
| 5038                    | Mathematische Methoden im Maschinenbau                                     | MMM          | 2 | 0  | 2 | 0   | 0  | 6  |
| 5036                    | Zirkuläre Wertschöpfung                                                    | ZWS          | 2 | 0  | 2 | 0   | 0  | 6  |
| Summe CP:               |                                                                            |              |   |    |   |     |    | 24 |
| <b>drittes Semester</b> |                                                                            |              | V | SU | Ü | P/S | bS | CP |
| Modul-nummer            | Modulname                                                                  | Modul-kürzel |   |    |   |     |    |    |
| 5042                    | Makerthon                                                                  | APE          | 2 | 0  | 1 | 1   | 0  | 6  |
| 5049                    | Digitaler Produkt-Zwilling                                                 | DZW          | 2 | 0  | 2 | 0   | 0  | 6  |
| 5035                    | Rechnergestützte Bauteiloptimierung                                        | ROB          | 2 | 0  | 1 | 1   | 0  | 6  |
| Summe CP:               |                                                                            |              |   |    |   |     |    | 18 |
| <b>viertes Semester</b> |                                                                            |              | V | SU | Ü | P/S | bS | CP |
| Modul-nummer            | Modulname                                                                  | Modul-kürzel |   |    |   |     |    |    |
| 5024                    | Kolloquium                                                                 | KLQ          | 0 | 0  | 0 | 0   | 0  | 4  |
| 5023                    | Masterarbeit                                                               | MAR          | 0 | 0  | 0 | 0   | 0  | 20 |
| Summe CP:               |                                                                            |              |   |    |   |     |    | 24 |

Kürzel der Lehrformen:

V = Vorlesung, SU = seminaristischer Unterricht, Ü = Übung, S = Seminar, P = Praktikum, bS = betreutes Selbststudium (alle Angaben in Semesterwochenstunden);

CP= Credits

W/S=Winter-/Sommersemester

# Studienplan

für den Studiengang Maschinenbau (berufsbegleitend) M.Eng.

Spezialisierung: Engineering Design

Studienstart: Wintersemester

| <b>erstes Semester</b>  |                                                                            |              | V | SU | Ü | P/S | bS | CP |
|-------------------------|----------------------------------------------------------------------------|--------------|---|----|---|-----|----|----|
| Modul-nummer            | Modulname                                                                  | Modul-kürzel |   |    |   |     |    |    |
| 5012                    | Controllinggestütztes Management                                           | CM           | 2 | 0  | 2 | 0   | 0  | 6  |
| 5041                    | Digitalisierung und künstliche Intelligenz in der industriellen Produktion | DDP          | 2 | 0  | 1 | 1   | 0  | 6  |
| 5038                    | Mathematische Methoden im Maschinenbau                                     | MMM          | 2 | 0  | 2 | 0   | 0  | 6  |
| 5048                    | Data Literacy                                                              | DLR          | 2 | 0  | 2 | 0   | 0  | 6  |
| Summe CP:               |                                                                            |              |   |    |   |     |    | 24 |
| <b>zweites Semester</b> |                                                                            |              | V | SU | Ü | P/S | bS | CP |
| Modul-nummer            | Modulname                                                                  | Modul-kürzel |   |    |   |     |    |    |
| 5043                    | Numerische Methoden                                                        | NME          | 2 | 0  | 2 | 0   | 0  | 6  |
| 5044                    | Lean Management                                                            | LMG          | 2 | 0  | 2 | 0   | 0  | 6  |
| 5049                    | Digitaler Produkt-Zwilling                                                 | DZW          | 2 | 0  | 2 | 0   | 0  | 6  |
| 5035                    | Rechnergestützte Bauteiloptimierung                                        | ROB          | 2 | 0  | 1 | 1   | 0  | 6  |
| Summe CP:               |                                                                            |              |   |    |   |     |    | 24 |
| <b>drittes Semester</b> |                                                                            |              | V | SU | Ü | P/S | bS | CP |
| Modul-nummer            | Modulname                                                                  | Modul-kürzel |   |    |   |     |    |    |
| 5042                    | Makerthon                                                                  | APE          | 2 | 0  | 1 | 1   | 0  | 6  |
| 5040                    | Führung, Kultur und Unternehmensethik                                      | FKU          | 2 | 0  | 2 | 0   | 0  | 6  |
| 5036                    | Zirkuläre Wertschöpfung                                                    | ZWS          | 2 | 0  | 2 | 0   | 0  | 6  |
| Summe CP:               |                                                                            |              |   |    |   |     |    | 18 |
| <b>viertes Semester</b> |                                                                            |              | V | SU | Ü | P/S | bS | CP |
| Modul-nummer            | Modulname                                                                  | Modul-kürzel |   |    |   |     |    |    |
| 5024                    | Kolloquium                                                                 | KLQ          | 0 | 0  | 0 | 0   | 0  | 4  |
| 5023                    | Masterarbeit                                                               | MAR          | 0 | 0  | 0 | 0   | 0  | 20 |
| Summe CP:               |                                                                            |              |   |    |   |     |    | 24 |

Kürzel der Lehrformen: V = Vorlesung, SU = seminaristischer Unterricht, Ü = Übung, S = Seminar, P = Praktikum, bS = betreutes Selbststudium (alle Angaben in Semesterwochenstunden);

CP= Credits

W/S=Winter-/Sommersemester

## Modulhandbuch

für den Studiengang Maschinenbau (berufsbegleitend) M.Eng.

### Inhalt

|                                                                                                |           |
|------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|
| <b><u>Additive Fertigung metallischer Bauteile</u></b> .....                                   | <b>15</b> |
| <b><u>Controllinggestütztes Management</u></b> .....                                           | <b>17</b> |
| <b><u>Data Literacy</u></b> .....                                                              | <b>19</b> |
| <b><u>Digitaler Produkt-Zwilling</u></b> .....                                                 | <b>22</b> |
| <b><u>Digitalisierung und künstliche Intelligenz in der industriellen Produktion</u></b> ..... | <b>24</b> |
| <b><u>Führung, Kultur und Unternehmensethik</u></b> .....                                      | <b>27</b> |
| <b><u>Kolloquium</u></b> .....                                                                 | <b>29</b> |
| <b><u>Lean Management</u></b> .....                                                            | <b>30</b> |
| <b><u>Makerthon</u></b> .....                                                                  | <b>32</b> |
| <b><u>Masterarbeit</u></b> .....                                                               | <b>34</b> |
| <b><u>Mathematische Methoden im Maschinenbau</u></b> .....                                     | <b>35</b> |
| <b><u>Nachhaltigkeit und Transformation in der industriellen Produktion</u></b> .....          | <b>37</b> |
| <b><u>Numerische Methoden</u></b> .....                                                        | <b>39</b> |
| <b><u>Quality Intelligence</u></b> .....                                                       | <b>41</b> |
| <b><u>Rechnergestützte Bauteiloptimierung</u></b> .....                                        | <b>43</b> |
| <b><u>Zirkuläre Wertschöpfung</u></b> .....                                                    | <b>45</b> |

| Additive Fertigung metallischer Bauteile |                             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                         |                                                       |        |                                                          | 3DM                                     |                      |               |   |
|------------------------------------------|-----------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------|-------------------------------------------------------|--------|----------------------------------------------------------|-----------------------------------------|----------------------|---------------|---|
| Kenn-num-mer:<br>5045                    |                             | Work-load:<br>150                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | Credits:<br>6           | Studien-semester:<br>2. Semester<br>oder 3. Semes-ter |        | Häufigkeit des An-gebotes<br>jährlich im Win-tersemester |                                         | Dauer:<br>1 Semester |               |   |
| 1                                        | Lehrveranstaltung:          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | Geplante Gruppen-größen |                                                       | Umfang |                                                          | tatsächliche Kontaktzeit / Präsenzlehre |                      | Selbststudium |   |
|                                          | Vorlesung                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | 60 Studierende          |                                                       | 2      | SWS                                                      | 0                                       | h                    | 75            | h |
|                                          | Seminaristischer Unterricht |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | 30 Studierende          |                                                       | 0      | SWS                                                      | 0                                       | h                    | 0             | h |
|                                          | Übung                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | 20 Studierende          |                                                       | 2      | SWS                                                      | 16                                      | h                    | 59            | h |
|                                          | Praktikum o. Semi-nar       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | 15 Studierende          |                                                       | 0      | SWS                                                      | 0                                       | h                    | 0             | h |
|                                          | Betreutes Selbst-studium    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | 60 Studierende          |                                                       | 0      | SWS                                                      | 0                                       | h                    | 0             | h |
| 2                                        |                             | Qualifikationsniveau gemäß deutschem Qualifikationsrahmen:<br>Niveau 7                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                         |                                                       |        |                                                          |                                         |                      |               |   |
| 3                                        |                             | Lernergebnisse (learning outcomes)/Kompetenzen:<br>Nach Abschluss des Moduls sind die Studierenden in der Lage, <ul style="list-style-type: none"><li>• die Grundlagen der bekanntesten additiven Fertigungsverfahren für Metalle, Prozessabläufe, Konstruktionsprinzipien, Materialauswahl und Nachbearbeitung zu erklären.</li><li>• das erlangten Wissens zur Auswahl von Bauteilen, die zum 3D Druck geeignet sind, anzuwenden.</li><li>• die Zusammenhänge von Prozess, Wärmebehandlung und Werkstoffkennwerte der Bauteile zu verstehen und auf industrielle Fragestellungen anzuwenden.</li><li>• Anwendung des Wissens für die herstellgerechte Konstruktion von Bauteilen unter dem Aspekt 3D Druck und Kenntnisse über die Anwendungsgrenzen zu erlangen.</li><li>• die Eignung der additiven Fertigung als Ersatz- oder Ergänzungstechnologie zur konventionellen Fertigung zu beurteilen.</li><li>• das Nachhaltigkeitspotenzial der additiven Fertigung mit Metallen einzuschätzen und ökologisch verträgliche Fertigungskonzepte zu entwickeln.</li></ul> |                         |                                                       |        |                                                          |                                         |                      |               |   |
|                                          |                             | Inhalte: <ul style="list-style-type: none"><li>• Überblick zu Prozessen und Maschinenteknik zur generativen Herstellung von metallischen Bauteilen</li><li>• Pulverbettbasiertes Laserstrahlschmelzen (SLM)</li><li>• Directed Energy Deposition</li><li>• Ausgangsmaterial Pulver: Werkstoffe, Kennwerte und Einflussfaktoren</li><li>• Prozessparameter und Einfluss auf Werkstoffkennwerte der Bauteile</li><li>• Verfahren zur Nachbehandlung der 3D-gedruckten Bauteile</li><li>• Möglichkeiten für Design- und Topologieoptimierungen sowie Prozesssimulationen für den 3D-Druck</li><li>• Anwendungen und Kostenbetrachtung</li><li>• Nachhaltigkeitspotentiale</li></ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                         |                                                       |        |                                                          |                                         |                      |               |   |
| 5                                        |                             | Lehrformen:<br>Lerneinheiten zum Selbststudium, Präsenzveranstaltungen in Form von Übungen                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                         |                                                       |        |                                                          |                                         |                      |               |   |
| 6                                        |                             | Teilnahmevoraussetzungen:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                         |                                                       |        |                                                          |                                         |                      |               |   |
|                                          |                             | Formal:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                         |                                                       |        |                                                          |                                         |                      |               |   |
|                                          |                             | Inhaltlich:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                         |                                                       |        |                                                          |                                         |                      |               |   |
| 7                                        |                             | Prüfungsformen:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                         |                                                       |        |                                                          |                                         |                      |               |   |

|    |                                                                                               |
|----|-----------------------------------------------------------------------------------------------|
|    | Klausur oder mündliche Prüfung                                                                |
| 8  | Art und Umfang der zu erbringenden Studienleistung:                                           |
| 9  | Prüfungssprache:<br>deutsch                                                                   |
| 10 | Voraussetzung für die Vergabe von Kreditpunkten:<br>bestandene Modulprüfung                   |
| 11 | Verwendung des Moduls (in folgenden Studiengängen):<br>Maschinenbau (berufsbegleitend) M.Eng. |
| 12 | Stellenwert der Note für die Endnote:<br>gemäß SPO                                            |
| 13 | Modulbeauftragte/r:<br>Prof. Dr.-Ing. Thomas Kordisch                                         |
| 14 | Sonstige Informationen:<br>-                                                                  |
| 15 | Sprache:<br>deutsch                                                                           |

| Controllinggestütztes Management |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                  |                             |                                                                |        |                                            | CM                                            |                      |               |   |
|----------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------|-----------------------------|----------------------------------------------------------------|--------|--------------------------------------------|-----------------------------------------------|----------------------|---------------|---|
| Kenn-num-mer:<br>5012            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | Workload:<br>150 | Credits:<br>6               | Studien-semester:<br>1. Semester, 2. Semester oder 3. Semester |        | Häufigkeit des Angebotes<br>jedes Semester |                                               | Dauer:<br>1 Semester |               |   |
| 1                                | Lehrveranstaltung:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                  | Geplante Gruppen-<br>größen |                                                                | Umfang |                                            | tatsächliche<br>Kontaktzeit /<br>Präsenzlehre |                      | Selbststudium |   |
|                                  | Vorlesung                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                  | 60 Studierende              |                                                                | 2      | SWS                                        | 0                                             | h                    | 75            | h |
|                                  | Seminaristischer Unterricht                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                  | 30 Studierende              |                                                                | 0      | SWS                                        | 0                                             | h                    | 0             | h |
|                                  | Übung                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                  | 20 Studierende              |                                                                | 2      | SWS                                        | 16                                            | h                    | 59            | h |
|                                  | Praktikum o. Seminar                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                  | 15 Studierende              |                                                                | 0      | SWS                                        | 0                                             | h                    | 0             | h |
|                                  | Betreutes Selbststudium                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                  | 60 Studierende              |                                                                | 0      | SWS                                        | 0                                             | h                    | 0             | h |
| 2                                | Qualifikationsniveau gemäß deutschem Qualifikationsrahmen:<br>Niveau 7                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                  |                             |                                                                |        |                                            |                                               |                      |               |   |
| 3                                | Lernergebnisse (learning outcomes)/Kompetenzen:<br>Nach erfolgreichem Abschluss des Moduls sind die Studierenden in der Lage: <ul style="list-style-type: none"><li>• Die Aufgaben und Ziele des Controllings zu verstehen und zu erklären.</li><li>• Die Bedeutung von Controlling für eine erfolgreiche Unternehmensführung zu charakterisieren.</li><li>• Die Rationalitätsperspektive der Unternehmensführung in das eigene berufliche Handeln einzubringen.</li><li>• Die wichtigsten Instrumente des operativen und strategischen Controllings zu kennen, zu bewerten und anzuwenden.</li><li>• Controlling-Prozesse im Unternehmen zu analysieren und zu optimieren.</li><li>• Controlling-Instrumente in den Kontext der beruflichen Praxis zu übertragen und dabei ggf. individuell zu adaptieren.</li></ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                  |                             |                                                                |        |                                            |                                               |                      |               |   |
| 4                                | Inhalte:<br>Grundlagen des Controllings: <ul style="list-style-type: none"><li>• Grundlagen des Controllings, Ziele und Aufgaben</li><li>• Einordnung des Controllings im Unternehmenskontext</li><li>• Einführung in die Prinzipien und Instrumente des Controllings</li><li>• Bedeutung und Verwendbarkeit von Controlling in unterschiedlichen Unternehmensbereichen.</li></ul> Operatives Controlling: <ul style="list-style-type: none"><li>• Planung, Steuerung und Überwachung von operativen Unternehmensprozessen u.a. mithilfe der Kosten- und Leistungsrechnung</li><li>• Bedeutung ausgewählter Kennzahlen und Kennzahlensysteme</li><li>• Bilanzanalyse und Bezug zum Rechnungswesen</li><li>• Rolle des Berichtswesens</li></ul> Strategisches Controlling: <ul style="list-style-type: none"><li>• Langfristige Zielerreichung und strategische Entwicklung des Unternehmens</li><li>• Verbindung strategischer und operativer Controlling-Aspekte</li><li>• Anwendung ausgewählter Methoden zur Analyse von Wachstumsstrategien und Wettbewerbsvorteilen</li><li>• Einblicke in das wertorientierte Controlling sowie das Investitionscontrolling</li><li>• Operationalisierung von Strategieumsetzung</li></ul> |                  |                             |                                                                |        |                                            |                                               |                      |               |   |
| 5                                | Lehrformen:<br>Lerneinheiten zum Selbststudium, Präsenzveranstaltungen in Form von Übungen                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                  |                             |                                                                |        |                                            |                                               |                      |               |   |

|    |                                                                                                                                                   |   |
|----|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|
| 6  | Teilnahmevoraussetzungen:                                                                                                                         |   |
|    | Formal:                                                                                                                                           | - |
|    | Inhaltlich:                                                                                                                                       | - |
| 7  | Prüfungsformen:<br>Klausur oder mdl. Prüfung                                                                                                      |   |
| 8  | Art und Umfang der zu erbringenden Studienleistung:                                                                                               |   |
| 9  | Prüfungssprache:<br>deutsch                                                                                                                       |   |
| 10 | Voraussetzung für die Vergabe von Kreditpunkten:<br>bestandene Modulprüfung                                                                       |   |
| 11 | Verwendung des Moduls (in folgenden Studiengängen):<br>Maschinenbau (berufsbegleitend) M.Eng.; Wirtschaftsingenieurwesen (berufsbegleitend) M.Eng |   |
| 12 | Stellenwert der Note für die Endnote:<br>gemäß SPO                                                                                                |   |
| 13 | Modulbeauftragte/r:<br>Prof. Dr.-Ing. Michael Fahrig                                                                                              |   |
| 14 | Sonstige Informationen:<br>-                                                                                                                      |   |
| 15 | Sprache:<br>deutsch                                                                                                                               |   |

| Data Literacy         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                  |                             |                                                      |        |                                                        | DLR                                           |                      |               |   |
|-----------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------|-----------------------------|------------------------------------------------------|--------|--------------------------------------------------------|-----------------------------------------------|----------------------|---------------|---|
| Kenn-num-mer:<br>5048 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | Workload:<br>150 | Credits:<br>6               | Studien-semester:<br>1. Semester<br>oder 2. Semester |        | Häufigkeit des Angebotes<br>jährlich im Wintersemester |                                               | Dauer:<br>1 Semester |               |   |
| 1                     | Lehrveranstaltung:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                  | Geplante Gruppen-<br>größen |                                                      | Umfang |                                                        | tatsächliche<br>Kontaktzeit /<br>Präsenzlehre |                      | Selbststudium |   |
|                       | Vorlesung                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                  | 60 Studierende              |                                                      | 2      | SWS                                                    | 0                                             | h                    | 75            | h |
|                       | Seminaristischer<br>Unterricht                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                  | 30 Studierende              |                                                      | 0      | SWS                                                    | 0                                             | h                    | 0             | h |
|                       | Übung                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                  | 20 Studierende              |                                                      | 2      | SWS                                                    | 16                                            | h                    | 59            | h |
|                       | Praktikum o. Semi-<br>nar                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                  | 15 Studierende              |                                                      | 0      | SWS                                                    | 0                                             | h                    | 0             | h |
|                       | Betreutes Selbst-<br>studium                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                  | 60 Studierende              |                                                      | 0      | SWS                                                    | 0                                             | h                    | 0             | h |
| 2                     | Qualifikationsniveau gemäß deutschem Qualifikationsrahmen:<br>Niveau 7                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                  |                             |                                                      |        |                                                        |                                               |                      |               |   |
| 3                     | Lernergebnisse (learning outcomes)/Kompetenzen:<br>Nach erfolgreichem Abschluss des Moduls sind die Studierenden in der Lage: <ul style="list-style-type: none"><li>• Data Mining<ul style="list-style-type: none"><li>◦ komplexe Datenquellen zu erschließen, vorzuverarbeiten und zu bereinigen, um eine solide Grundlage für weiterführende Analysen zu schaffen.</li><li>◦ geeignete Visualisierungsmethoden auszuwählen und Daten zielgerichtet und adressatengerecht darzustellen.</li><li>◦ grundlegende und fortgeschrittene Verfahren wie Korrelationsanalyse, Regression, Clustering, Dimensionsreduktion und Zeitreihenanalyse anzuwenden und deren Ergebnisse fundiert zu interpretieren.</li></ul></li><li>• Künstliche Intelligenz<ul style="list-style-type: none"><li>◦ unterschiedliche Typen intelligenter Agenten zu klassifizieren und ihr Verhalten unter verschiedenen Bedingungen zu analysieren.</li><li>◦ Probleme durch geeignete Suchstrategien (uninformiert/informiert) zu lösen und die Anwendbarkeit in Abhängigkeit von Informationsverfügbarkeit zu bewerten.</li><li>◦ Methoden der Wissensrepräsentation zu beschreiben und in agentenbasierten Systemen anzuwenden.</li><li>◦ Unsicherheiten in datengetriebenen Systemen mithilfe probabilistischer Verfahren wie Markov-Ketten und Bayesschen Netzen zu modellieren.</li></ul></li><li>• Maschinelles Lernen<ul style="list-style-type: none"><li>◦ grundlegende Prinzipien des überwachten Lernens zu erklären und auf reale Datenprobleme anzuwenden.</li><li>◦ gängige Algorithmen wie k-NN, Entscheidungsbäume, Random Forests und neuronale Netze zu implementieren und ihre Leistungsfähigkeit zu vergleichen.</li><li>◦ Lernprozesse (z. B. Hebb'sches Lernen, Backpropagation) zu verstehen, zu erläutern und praktisch einzusetzen.</li></ul></li><li>• Grundlagen der Sprach- und Bilderkennung<ul style="list-style-type: none"><li>◦ Deep-Learning-Architekturen im Kontext der Sprach- und Bilderkennung zu erklären und auf praxisrelevante Anwendungsfälle zu übertragen.</li><li>◦ Techniken der Bild- und Sprachverarbeitung zur Objekterkennung und Klassifikation in konkreten industriellen Szenarien anzuwenden und zu evaluieren.</li></ul></li><li>• Statistik und Datenanalyse</li></ul> |                  |                             |                                                      |        |                                                        |                                               |                      |               |   |

|             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |         |  |             |  |
|-------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------|--|-------------|--|
|             | <ul style="list-style-type: none"> <li>o geeignete statistische Methoden zur Hypothesenprüfung auszuwählen, korrekt durchzuführen und Ergebnisse kritisch zu interpretieren.</li> <li>o fortgeschrittene statistische Modelle für datenbasierte Entscheidungsprozesse zu nutzen und die Aussagekraft sowie die Grenzen der Ergebnisse zu beurteilen.</li> <li>o Verfahren zur Modellvalidierung gezielt einzusetzen, um die Verlässlichkeit datengetriebener Analysen sicherzustellen.</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |         |  |             |  |
| 4           | <p><b>Inhalte:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Data Mining:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>o Einführung in das Data Mining, Überblick über den Data-Mining-Prozess</li> <li>o Vorverarbeitung: Datenerfassung/-generierung, Datenauswahl, Standardisierung, Reinigung/Filtern, Ausreißererkennung,</li> <li>o Visualisierung von Daten</li> <li>o Korrelationsanalyse und Regression</li> <li>o Dimensionsreduktion und Clustering-Verfahren</li> <li>o Methoden zur Analyse zeitbasierter Daten (Zeitreihenanalyse)</li> </ul> </li> <li>• <b>Künstliche Intelligenz:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>o Intelligente Agenten: Arten von Agenten und deren Eigenschaften,</li> <li>o Problemlösen: Uninformierte und informierte Suche, Vollständige und partielle Beobachtbarkeit</li> <li>o Wissensrepräsentation für Agenten</li> <li>o Unsicheres Wissen und probabilistisches Schließen: Markov-Ketten und Bayessche Netze</li> </ul> </li> <li>• <b>Maschinelles Lernen:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>o Grundlagen des maschinellen Lernens</li> <li>o Einführung in das überwachte Lernen: Regression und Klassifikation,</li> <li>o Methoden des überwachten Lernens: k-Nearest Neighbors, Entscheidungsbäume, Random Forest,</li> <li>o Künstliche Neuronale Netze: Perzeptron, Hebb'sche Lernregel, Backpropagation, Convolutional Neural Networks</li> </ul> </li> <li>• <b>Grundlagen der Sprach- und Bilderkennung:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>o Deep Learning: Theorie, Optimierung und Anwendungsbeispiele,</li> <li>o Bildverarbeitung und Sprachverarbeitung, Anwendungsfälle in der Industrie,</li> <li>o Techniken zur Objekterkennung und Klassifikation in Bildern</li> </ul> </li> <li>• <b>Statistik und Datenanalyse:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>o Relevante statistische Methoden und deren Anwendung für Data Science</li> <li>o Fortgeschrittene statistische Modelle: Überprüfung und Analyse von Hypothesen</li> <li>o Modellvalidierung und Interpretationen von Ergebnissen</li> </ul> </li> </ul> |         |  |             |  |
| 5           | <p><b>Lehrformen:</b></p> <p>Lerneinheiten zum Selbststudium, Präsenzveranstaltungen in Form von Übungen</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |         |  |             |  |
| 6           | <p><b>Teilnahmevoraussetzungen:</b></p> <table border="1"> <tr> <td>Formal:</td><td></td></tr> <tr> <td>Inhaltlich:</td><td></td></tr> </table>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | Formal: |  | Inhaltlich: |  |
| Formal:     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |         |  |             |  |
| Inhaltlich: |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |         |  |             |  |
| 7           | <p><b>Prüfungsformen:</b></p> <p>Klausur oder Kombinationsprüfung (Klausur und mündliche Prüfung)</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |         |  |             |  |
| 8           | <p><b>Art und Umfang der zu erbringenden Studienleistung:</b></p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |         |  |             |  |
| 9           | <p><b>Prüfungssprache:</b></p> <p>deutsch</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |         |  |             |  |
| 10          | <p><b>Voraussetzung für die Vergabe von Kreditpunkten:</b></p> <p>bestandene Modulprüfung</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |         |  |             |  |
| 11          | <p><b>Verwendung des Moduls (in folgenden Studiengängen):</b></p> <p>Maschinenbau (berufsbegleitend) M.Eng.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |         |  |             |  |

|    |                                                       |
|----|-------------------------------------------------------|
| 12 | Stellenwert der Note für die Endnote:<br>gemäß SPO    |
| 13 | Modulbeauftragte/r:<br>Prof. Dr. rer. nat. Jörg Horst |
| 14 | Sonstige Informationen:<br>-                          |
| 15 | Sprache:<br>deutsch                                   |

| Digitaler Produkt-Zwilling |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                  |                             |                                                      |        |                                                         | DZW                                           |                      |               |   |
|----------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------|-----------------------------|------------------------------------------------------|--------|---------------------------------------------------------|-----------------------------------------------|----------------------|---------------|---|
| Kenn-num-mer:<br>5049      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | Workload:<br>150 | Credits:<br>6               | Studien-semester:<br>2. Semester<br>oder 3. Semester |        | Häufigkeit des Angebotes<br>jährlich im Sommer-semester |                                               | Dauer:<br>1 Semester |               |   |
| 1                          | Lehrveranstaltung:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                  | Geplante Gruppen-<br>größen |                                                      | Umfang |                                                         | tatsächliche<br>Kontaktzeit /<br>Präsenzlehre |                      | Selbststudium |   |
|                            | Vorlesung                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                  | 60 Studierende              |                                                      | 2      | SWS                                                     | 0                                             | h                    | 75            | h |
|                            | Seminaristischer<br>Unterricht                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                  | 30 Studierende              |                                                      | 0      | SWS                                                     | 0                                             | h                    | 0             | h |
|                            | Übung                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                  | 20 Studierende              |                                                      | 2      | SWS                                                     | 16                                            | h                    | 59            | h |
|                            | Praktikum o. Semi-<br>nar                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                  | 15 Studierende              |                                                      | 0      | SWS                                                     | 0                                             | h                    | 0             | h |
|                            | Betreutes Selbst-<br>studium                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                  | 60 Studierende              |                                                      | 0      | SWS                                                     | 0                                             | h                    | 0             | h |
| 2                          | Qualifikationsniveau gemäß deutschem Qualifikationsrahmen:<br>Niveau 7                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                  |                             |                                                      |        |                                                         |                                               |                      |               |   |
| 3                          | Lernergebnisse (learning outcomes)/Kompetenzen:<br>Nach Abschluss des Moduls sind die Studierenden in der Lage, <ul style="list-style-type: none"><li>• den Begriff des digitalen Zwillings allgemein und im Kontext eines konkreten Produktes zu definieren</li><li>• Möglichkeiten und Grenzen digitaler Zwillinge einzuschätzen, Hürden in der Implementierung am konkreten Beispiel zu identifizieren,</li><li>• Vorschläge zur Implementierung eines digitalen Zwillings zu machen und diese Umzusetzen</li><li>• Ergebnisse aus dem digitalen Zwilling abzuleiten und zu interpretieren</li><li>• Veränderungen am digitalen Zwilling durchzuführen, Auswirkungen zu identifizieren, zu interpretieren und daraus Handlungen für den realen Zwilling abzuleiten.</li><li>• Sensitivitätsanalysen am digitalen Zwilling durchzuführen und Vorhersagen für das Reale System abzuleiten</li><li>• Abweichungen des realen vom digitalen Zwilling zu identifizieren, zu interpretieren und Maßnahmen für eine Eliminierung der Abweichungen zu bewerten und ggf. umzusetzen.</li><li>• Zu bewerten, welcher Aufwand welchem Nutzen bei der Implementierung eines digitalen Zwillings gegenübersteht und Verbesserungsmaßnahmen abzuleiten</li></ul> |                  |                             |                                                      |        |                                                         |                                               |                      |               |   |
| 4                          | Inhalte: <ul style="list-style-type: none"><li>• Definition, Grundlagen und Grenzen digitaler Zwillinge</li><li>• Digitale Zwillinge in Produkt- und Anlagenplanung</li><li>• Theorie und Grenzen von Multiphysiksimulationen und numerischer Verfahren</li><li>• Theorie und Anwendung der ganzheitlichen Systemanalyse am Beispiel eines digitalen Zwillings</li><li>• Modellbildung und Simulation</li><li>• Sensitivitätsanalysen und Ableitung von Handlungsempfehlungen für die Konstruktion</li><li>• Variation und Optimierung am digitalen Zwilling</li><li>• Auswirkungen der Implementierung digitaler Zwillinge und Anbindung an reale Produkte</li><li>• Anforderungen an die Datengenerierung und Messtechnik zum Abgleich digitaler Zwillinge</li></ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                  |                             |                                                      |        |                                                         |                                               |                      |               |   |
| 5                          | Lehrformen:<br>Lerneinheiten zum Selbststudium, Präsenzveranstaltungen in Form von Übungen                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                  |                             |                                                      |        |                                                         |                                               |                      |               |   |

|    |                                                                                               |  |
|----|-----------------------------------------------------------------------------------------------|--|
| 6  | Teilnahmevoraussetzungen:                                                                     |  |
|    | Formal:                                                                                       |  |
|    | Inhaltlich:                                                                                   |  |
| 7  | Prüfungsformen:<br>Studienprojektarbeit                                                       |  |
| 8  | Art und Umfang der zu erbringenden Studienleistung:                                           |  |
| 9  | Prüfungssprache:<br>deutsch                                                                   |  |
| 10 | Voraussetzung für die Vergabe von Kreditpunkten:<br>bestandene Modulprüfung                   |  |
| 11 | Verwendung des Moduls (in folgenden Studiengängen):<br>Maschinenbau (berufsbegleitend) M.Eng. |  |
| 12 | Stellenwert der Note für die Endnote:<br>gemäß SPO                                            |  |
| 13 | Modulbeauftragte/r:<br>Prof. Dr.-Ing. Jan Robert Ziebart                                      |  |
| 14 | Sonstige Informationen:<br>-                                                                  |  |
| 15 | Sprache:<br>deutsch                                                                           |  |

| Digitalisierung und künstliche Intelligenz in der industriellen Produktion |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                  |                             |                                                   |        |                                            | DDP                                           |                      |               |   |
|----------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------|-----------------------------|---------------------------------------------------|--------|--------------------------------------------|-----------------------------------------------|----------------------|---------------|---|
| Kenn-num-mer:<br>5041                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | Workload:<br>150 | Credits:<br>6               | Studien-semester:<br>1. Semester oder 2. Semester |        | Häufigkeit des Angebotes<br>jedes Semester |                                               | Dauer:<br>1 Semester |               |   |
| 1                                                                          | Lehrveranstaltung:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                  | Geplante Gruppen-<br>größen |                                                   | Umfang |                                            | tatsächliche<br>Kontaktzeit /<br>Präsenzlehre |                      | Selbststudium |   |
|                                                                            | Vorlesung                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                  | 60 Studierende              |                                                   | 2      | SWS                                        | 0                                             | h                    | 75            | h |
|                                                                            | Seminaristischer Unterricht                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                  | 30 Studierende              |                                                   | 0      | SWS                                        | 0                                             | h                    | 0             | h |
|                                                                            | Übung                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                  | 20 Studierende              |                                                   | 1      | SWS                                        | 8                                             | h                    | 51            | h |
|                                                                            | Praktikum o. Seminar                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                  | 15 Studierende              |                                                   | 1      | SWS                                        | 16                                            | h                    | 0             | h |
|                                                                            | Betreutes Selbst-<br>studium                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                  | 60 Studierende              |                                                   | 0      | SWS                                        | 0                                             | h                    | 0             | h |
| 2                                                                          | Qualifikationsniveau gemäß deutschem Qualifikationsrahmen:<br>Niveau 7                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                  |                             |                                                   |        |                                            |                                               |                      |               |   |
| 3                                                                          | Lernergebnisse (learning outcomes)/Kompetenzen:<br>Nach Abschluss des Moduls sind die Studierenden in der Lage, <ul style="list-style-type: none"><li>• die Konzepte von IIoT, Digital Twins und vernetzten Produktionssystemen zu erklären.</li><li>• digitale Technologien zielgerichtet in Fertigungsprozesse zu integrieren.</li><li>• grundlegende Aspekte von IT-Sicherheit und Datenschutz in der Produktion zu benennen und zu erläutern.</li><li>• zu beschreiben, wie Produktionsnetzwerke vor Cyberangriffen geschützt werden können.</li><li>• Produktions- und Prozessdaten zu interpretieren und deren Aussagekraft zu bewerten.</li><li>• datenbasierte Entscheidungsprozesse in industriellen Kontexten zu verstehen und zu erläutern.</li><li>• Wechselwirkungen zwischen Maschinen, IT-Systemen und Menschen in Produktionsumgebungen zu analysieren.</li><li>• geeignete Konzepte zur Integration von Digitalisierung in industrielle Ökosysteme zu entwickeln.</li><li>• Methoden des Machine Learning zur Unterstützung datengetriebener Entscheidungen anzuwenden.</li><li>• Muster in Produktionsdaten zu identifizieren und diese zur Optimierung industrieller Prozesse zu nutzen.</li><li>• die Integration von KI in bestehende industrielle Systeme zu beschreiben und zu gestalten.</li><li>• grundlegende KI-Anwendungen in Produktionssteuerungssysteme einzubinden.</li><li>• mit KI-Technologien kreativ zu arbeiten und innovative Lösungsansätze für industrielle Herausforderungen zu entwickeln.</li></ul> |                  |                             |                                                   |        |                                            |                                               |                      |               |   |
| 4                                                                          | Inhalte: <ul style="list-style-type: none"><li>• Grundlagen der digitalen Produktion<ul style="list-style-type: none"><li>○ Definition Produktion: Erst Lean, dann digital</li><li>○ Von Industrie 3.0 zu Industrie 4.0: Definition und Bedeutung der digitalen Produktion</li><li>○ Schlüsseltechnologien: IIoT, Cloud Computing, Edge Computing</li><li>○ Einfluss digitaler Technologien auf Produktivität, Effizienz und Flexibilität</li><li>○ Automatisierung und adaptive Fertigungssysteme</li></ul></li></ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                  |                             |                                                   |        |                                            |                                               |                      |               |   |

|    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |  |
|----|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|
|    | <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Vernetzte Produktionssysteme &amp; Industrial IoT (IIoT)</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Grundlagen des Industrial Internet of Things (IIoT)</li> <li>○ Kommunikation zwischen Maschinen und Produktionsanlagen</li> <li>○ Sensorik und Echtzeit-Datenverarbeitung</li> <li>○ Predictive Maintenance: KI-gestützte Wartungskonzepte</li> <li>○ Fallstudien: Erfolgreiche IIoT-Implementierungen</li> </ul> </li> <li>• <b>Digital Twins und simulationsbasierte Produktion</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Aufbau und Funktion digitaler Zwillinge</li> <li>○ Verbindung physischer und virtueller Produktionssysteme</li> <li>○ Simulation und Optimierung von Produktionsprozessen</li> <li>○ KI-gestützte Entscheidungsunterstützung durch digitale Zwillinge</li> </ul> </li> <li>• <b>KI und Big Data: Fähigkeit, KI-Anwendungen für industrielle Prozesse zu entwickeln und zu optimieren</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Kompetenz in der Analyse und Interpretation großer industrieller Datenmengen</li> <li>○ Grundlagen der KI in der Produktion</li> <li>○ Einführung in KI: Machine Learning, Deep Learning, neuronale Netze und Gen AI</li> <li>○ Überwachtes vs. unüberwachtes Lernen</li> <li>○ Datenquellen in der Produktion: IoT, Sensordaten, industrielle Big Data</li> <li>○ AI-Agenten</li> <li>○ Anwendungsbeispiele von KI in der Produktion: <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Predictive Maintenance, Qualitätskontrolle, Prozessoptimierung</li> </ul> </li> <li>○ Herausforderungen bei der Implementierung von KI in Produktionsumgebungen</li> </ul> </li> <li>• <b>KI-gestützte Entscheidungsfindung und -optimierung</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Datenanalyse und Mustererkennung in der Produktion</li> <li>○ KI-gestützte Prozessoptimierung und Qualitätssicherung</li> <li>○ KI-gestützte Automatisierung und Robotik</li> <li>○ Integration von KI in ERP- und MES-Systeme</li> </ul> </li> <li>• <b>Mensch-KI-Interaktion &amp; Augmented Intelligence</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Augmented Intelligence: KI als Entscheidungsunterstützung für Ingenieure</li> <li>○ Explainable AI (XAI): Wie werden KI-Entscheidungen nachvollziehbar?</li> <li>○ UX/UI-Design für KI-gesteuerte Produktionssysteme</li> <li>○ Mensch-KI-Kollaboration in der industriellen Fertigung</li> </ul> </li> <li>• <b>Ethik, Bias und Compliance in KI-Systemen</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Bias in KI-Modellen: Ursachen und Strategien zur Reduktion</li> <li>○ Ethische Verantwortung und regulatorische Vorgaben für industrielle KI</li> <li>○ Datenschutz &amp; DSGVO-Anforderungen in KI-Anwendungen</li> </ul> </li> </ul> |  |
| 5  | <b>Lehrformen:</b><br><b>Lerneinheiten zum Selbststudium, Präsenzveranstaltungen in Form von Übungen</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |  |
| 6  | <b>Teilnahmevoraussetzungen:</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |  |
|    | <b>Formal:</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |  |
|    | <b>Inhaltlich:</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |  |
| 7  | <b>Prüfungsformen:</b><br><b>Studienprojektarbeit</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |  |
| 8  | <b>Art und Umfang der zu erbringenden Studienleistung:</b><br><b>erfolgreiche Teilnahme an Laborpraktikumsversuchen im Umfang von 8 Unterrichtseinheiten</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |  |
| 9  | <b>Prüfungssprache:</b><br><b>deutsch</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |  |
| 10 | <b>Voraussetzung für die Vergabe von Kreditpunkten:</b><br><b>bestandene Modulprüfung</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |  |
| 11 | <b>Verwendung des Moduls (in folgenden Studiengängen):</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |  |

|    |                                                                                                |
|----|------------------------------------------------------------------------------------------------|
|    | Maschinenbau (berufsbegleitend) M.Eng. und Wirtschaftsingenieurwesen (berufsbegleitend) M.Eng. |
| 12 | Stellenwert der Note für die Endnote:<br>gemäß SPO                                             |
| 13 | Modulbeauftragte/r:<br>Prof. Dr.-Ing. Jürgen Sauser                                            |
| 14 | Sonstige Informationen:<br>-                                                                   |
| 15 | Sprache:<br>deutsch                                                                            |

| Führung, Kultur und Unternehmensethik |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                  |                             |                                                      |        |                                                        | FKU                                           |                      |               |   |
|---------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------|-----------------------------|------------------------------------------------------|--------|--------------------------------------------------------|-----------------------------------------------|----------------------|---------------|---|
| Kenn-num-mer:<br>5040                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | Workload:<br>150 | Credits:<br>6               | Studien-semester:<br>2. Semester<br>oder 3. Semester |        | Häufigkeit des Angebotes<br>jährlich im Wintersemester |                                               | Dauer:<br>1 Semester |               |   |
| 1                                     | Lehrveranstaltung:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                  | Geplante Gruppen-<br>größen |                                                      | Umfang |                                                        | tatsächliche<br>Kontaktzeit /<br>Präsenzlehre |                      | Selbststudium |   |
|                                       | Vorlesung                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                  | 60 Studierende              |                                                      | 2      | SWS                                                    | 0                                             | h                    | 75            | h |
|                                       | Seminaristischer<br>Unterricht                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                  | 30 Studierende              |                                                      | 0      | SWS                                                    | 0                                             | h                    | 0             | h |
|                                       | Übung                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                  | 20 Studierende              |                                                      | 2      | SWS                                                    | 16                                            | h                    | 59            | h |
|                                       | Praktikum o. Semi-<br>nar                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                  | 15 Studierende              |                                                      | 0      | SWS                                                    | 0                                             | h                    | 0             | h |
|                                       | Betreutes Selbst-<br>studium                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                  | 60 Studierende              |                                                      | 0      | SWS                                                    | 0                                             | h                    | 0             | h |
| 2                                     | Qualifikationsniveau gemäß deutschem Qualifikationsrahmen:<br>Niveau 7                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                  |                             |                                                      |        |                                                        |                                               |                      |               |   |
| 3                                     | Lernergebnisse (learning outcomes)/Kompetenzen: <ul style="list-style-type: none"><li>Die Studierenden kennen die Grundlagen und Herausforderungen betrieblicher Personalarbeit. Sie sind in der Lage auf Basis theoretischer Grundlagen Praxisbeispiele zu ergänzen, zu diskutieren und zu präsentieren.</li><li>Die Studierenden erkennen die Bedeutung und Funktion des HR-Managements im Unternehmen mit seinen unterschiedlichen Instrumenten. Mit der Rolle der Personalführung sind sie dabei besonders vertraut.</li><li>Die Studierenden beherrschen sicher die Grundsätze und Grundlagen der Führung und Zusammenarbeit, sowohl in homogenen, heterogenen und diversen Teams.</li><li>Sie erkennen die Chancen von Diversity-Management und verstehen die Auswirkungen auf die Unternehmenskultur.</li><li>Sie sind in der Lage kulturelle und ethische Aspekte der Unternehmensführung heraus zu arbeiten, zu analysieren und in ihrer Bedeutung zu bewerten.</li><li>Sie verstehen es Methoden zur Bewertung des individuellen Erfolgs und des Unternehmenserfolgs anzuwenden.</li><li>Sie verstehen es durch aktive Teilnahme in Gruppenarbeiten und anwendungsbezogenes Selbststudium, verschiedene Modelle der Führung und Zusammenarbeit sowie kulturelle Aspekte und ethische Prinzipien einer erfolgreichen Unternehmensführung zu erkennen.</li><li>Die Studierenden besitzen einen fundierten Überblick über die Bedeutung und Instrumente der Personalarbeit in der betrieblichen Organisation und erkennen Zusammenhänge und Verantwortung mit ihrem eigenen Handeln als Führungskraft.</li></ul> |                  |                             |                                                      |        |                                                        |                                               |                      |               |   |
| 4                                     | Inhalte: <ul style="list-style-type: none"><li>Führungsstile, Kritikgespräche und Mitarbeiterführung (mit Trainings in Kleingruppen)</li><li>Selbst- und Fremdbild (360° Analyse)</li><li>Organisationsentwicklung und Unternehmensstrategien</li><li>Führung von gemischten Teams und Führen auf Distanz</li><li>Selbstführung und Selbstmanagement</li><li>Personalmanagement (Personaladministration, Personalplanung, Personalmarketing, Personalentwicklung, Personalgewinnung)</li><li>Organisationsmodelle</li><li>Anreizsysteme, Erfolgsfaktoren, Erfolgsmessung, Implementierung</li><li>Arbeitsrechtliche Grundlagen und Mitbestimmung im Unternehmen</li></ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                  |                             |                                                      |        |                                                        |                                               |                      |               |   |

|             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |         |  |             |  |
|-------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------|--|-------------|--|
|             | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Grundlagen der Mitarbeiterführung und Mitarbeiterentwicklung</li> <li>• Unternehmenskultur und -ethik</li> <li>• Herausforderungen des HR-Managements</li> <li>• Kultureller Impact von Diversity und Gender Equality</li> <li>• Praxisbeispiele aus unterschiedlichen Branchen und Unternehmensgrößen</li> </ul> |         |  |             |  |
| 5           | Lehrformen:<br>Lerneinheiten zum Selbststudium, Präsenzveranstaltungen in Form von Übungen                                                                                                                                                                                                                                                                 |         |  |             |  |
| 6           | Teilnahmevoraussetzungen: <table border="1"> <tr> <td>Formal:</td><td></td></tr> <tr> <td>Inhaltlich:</td><td></td></tr> </table>                                                                                                                                                                                                                          | Formal: |  | Inhaltlich: |  |
| Formal:     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |         |  |             |  |
| Inhaltlich: |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |         |  |             |  |
| 7           | Prüfungsformen:<br>Studienprojektarbeit                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |         |  |             |  |
| 8           | Art und Umfang der zu erbringenden Studienleistung:                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |         |  |             |  |
| 9           | Prüfungssprache:<br>deutsch                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |         |  |             |  |
| 10          | Voraussetzung für die Vergabe von Kreditpunkten:<br>bestandene Modulprüfung                                                                                                                                                                                                                                                                                |         |  |             |  |
| 11          | Verwendung des Moduls (in folgenden Studiengängen):<br>Maschinenbau (berufsbegleitend) M.Eng.                                                                                                                                                                                                                                                              |         |  |             |  |
| 12          | Stellenwert der Note für die Endnote:<br>gemäß SPO                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |         |  |             |  |
| 13          | Modulbeauftragte/r:<br>Prof. Dr.-Ing. Michael Fahrig                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |         |  |             |  |
| 14          | Sonstige Informationen:<br>-                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |         |  |             |  |
| 15          | Sprache:<br>deutsch                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |         |  |             |  |

| Kolloquium    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                             |                   |        |                          |                                               | KLQ        |               |   |
|---------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------|-------------------|--------|--------------------------|-----------------------------------------------|------------|---------------|---|
| Kenn-num-mer: | Workload:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | Credits:                    | Studien-semester: |        | Häufigkeit des Angebotes |                                               | Dauer:     |               |   |
| 5024          | 100                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | 4                           | 4. Semester       |        | jedes Semester           |                                               | 1 Semester |               |   |
| 1             | Lehrveranstaltung:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | Geplante Gruppen-<br>größen |                   | Umfang |                          | tatsächliche<br>Kontaktzeit /<br>Präsenzlehre |            | Selbststudium |   |
|               | Vorlesung                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | 60 Studierende              |                   | 0      | SWS                      | 0                                             | h          | 100           | h |
|               | Seminaristischer<br>Unterricht                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | 30 Studierende              |                   | 0      | SWS                      | 0                                             | h          | 0             | h |
|               | Übung                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | 20 Studierende              |                   | 0      | SWS                      | 0                                             | h          | 0             | h |
|               | Praktikum o. Semi-<br>nar                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | 15 Studierende              |                   | 0      | SWS                      | 0                                             | h          | 0             | h |
|               | Betreutes Selbst-<br>studium                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | 60 Studierende              |                   | 0      | SWS                      | 0                                             | h          | 0             | h |
| 2             | Qualifikationsniveau gemäß deutschem Qualifikationsrahmen:<br>Niveau 7                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                             |                   |        |                          |                                               |            |               |   |
| 3             | Lernergebnisse (learning outcomes)/Kompetenzen:<br>Durch das Kolloquium zeigt der Studierende, dass er oder sie in der Lage ist, die Er-<br>gebnisse der Masterarbeit, ihre fachlichen Grundlagen, ihre fächerübergreifenden<br>Zusammenhänge und ihre außerfachlichen Bezüge mündlich darzustellen und selbst-<br>ständig zu begründen. Die Studierenden können die Ergebnisse ihrer Arbeit kritisch<br>hinterfragen und sind in der Lage, ihre Bedeutung für die Praxis einzuschätzen. |                             |                   |        |                          |                                               |            |               |   |
| 4             | Inhalte:<br>Das Kolloquium ergänzt die Masterarbeit und ist selbstständig zu bewerten.<br>Inhalt der Abschlussarbeit gemäß Themenstellung<br>Disputation über die Vorgehensweise bei der Erstellung der Abschlussarbeit und da-<br>bei aufgetretenen Fragestellungen im Umfeld der Arbeit.                                                                                                                                                                                               |                             |                   |        |                          |                                               |            |               |   |
| 5             | Lehrformen:<br>mündliche Prüfung zur Masterarbeit                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                             |                   |        |                          |                                               |            |               |   |
| 6             | Teilnahmevoraussetzungen:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                             |                   |        |                          |                                               |            |               |   |
|               | Formal:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | siehe §30 RPO               |                   |        |                          |                                               |            |               |   |
|               | Inhaltlich:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | Behandlung der Masterarbeit |                   |        |                          |                                               |            |               |   |
| 7             | Prüfungsformen:<br>mündliche Prüfung                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                             |                   |        |                          |                                               |            |               |   |
| 8             | Art und Umfang der zu erbringenden Studienleistung:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                             |                   |        |                          |                                               |            |               |   |
| 9             | Prüfungssprache:<br>deutsch oder englisch                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                             |                   |        |                          |                                               |            |               |   |
| 10            | Voraussetzung für die Vergabe von Kreditpunkten:<br>bestandene Modulprüfung                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                             |                   |        |                          |                                               |            |               |   |
| 11            | Verwendung des Moduls (in folgenden Studiengängen):<br>Angewandte Automatisierung (berufsbegleitend) M.Eng., Digitale Technologien (wei-<br>terbildend) M.Eng., Maschinenbau (berufsbegleitend) M.Eng. und Wirtschaftsingeni-<br>eurwesen (berufsbegleitend) M.Eng                                                                                                                                                                                                                       |                             |                   |        |                          |                                               |            |               |   |
| 12            | Stellenwert der Note für die Endnote:<br>gemäß SPO                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                             |                   |        |                          |                                               |            |               |   |
| 13            | Modulbeauftragte/r:<br>Prof. Dr.-Ing. Michael Fahrig                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                             |                   |        |                          |                                               |            |               |   |
| 14            | Sonstige Informationen:<br>-                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                             |                   |        |                          |                                               |            |               |   |
| 15            | Sprache:<br>Deutsch oder englisch                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                             |                   |        |                          |                                               |            |               |   |

| Lean Management       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                  |                             |                                                       |        |                                                           | LMG                                           |                      |               |   |
|-----------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------|-----------------------------|-------------------------------------------------------|--------|-----------------------------------------------------------|-----------------------------------------------|----------------------|---------------|---|
| Kenn-num-mer:<br>5044 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | Workload:<br>150 | Credits:<br>6               | Studien-semester:<br>1. Semester<br>oder 2. Semes-ter |        | Häufigkeit des An-gebotes<br>jährlich im Som-mer-semester |                                               | Dauer:<br>1 Semester |               |   |
| 1                     | Lehrveranstaltung:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                  | Geplante Gruppen-<br>größen |                                                       | Umfang |                                                           | tatsächliche<br>Kontaktzeit /<br>Präsenzlehre |                      | Selbststudium |   |
|                       | Vorlesung                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                  | 60 Studierende              |                                                       | 2      | SWS                                                       | 0                                             | h                    | 75            | h |
|                       | Seminaristischer<br>Unterricht                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                  | 30 Studierende              |                                                       | 0      | SWS                                                       | 0                                             | h                    | 0             | h |
|                       | Übung                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                  | 20 Studierende              |                                                       | 2      | SWS                                                       | 16                                            | h                    | 59            | h |
|                       | Praktikum o. Semi-<br>nar                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                  | 15 Studierende              |                                                       | 0      | SWS                                                       | 0                                             | h                    | 0             | h |
|                       | Betreutes Selbst-<br>studium                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                  | 60 Studierende              |                                                       | 0      | SWS                                                       | 0                                             | h                    | 0             | h |
| 2                     | Qualifikationsniveau gemäß deutschem Qualifikationsrahmen:<br>Niveau 7                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                  |                             |                                                       |        |                                                           |                                               |                      |               |   |
| 3                     | Lernergebnisse (learning outcomes)/Kompetenzen:<br>Nach Abschluss des Moduls sind die Studierenden in der Lage <ul style="list-style-type: none"><li>• theoretische Lean-Methoden in der Praxis darzustellen, anzuwenden und zu ver-mitteln.</li><li>• die Zusammenhänge von Lean mit Führung und Kultur zu kennen.</li><li>• Lean Themen auch außerhalb der Produktion, wie z.B. in Verwaltung, Entwicklung und Planung anzuwenden.</li><li>• das Thema Shopfloor Management zu verstehen und in Abläufe und Planspiele zu integrieren.</li><li>• die Themen und Zusammenhänge von Prozessen, Strategie und Kultur mit den ein-zelnen Elementen der Optimierung, dem Menschen im Prozess und einen ganz-heitliche Strategieableitungsprozess zu verstehen und adäquat zu erklären sowie zu transferieren</li><li>• Methoden des Industrial Engineerings zur Optimierung von Arbeitssystemen und Produktionsabläufen einzusetzen</li><li>• das Themenfeld Lean Management zu beschreiben, anzuwenden und in den eige-nen beruflichen Kontext einzubringen.</li><li>• Lean in Ihrem beruflichen Umfeld einsetzen und anderen zu vermitteln.</li><li>• sich mit einer Lean-Methode intensiv auseinanderzusetzen und diese schriftlich aufzubereiten.</li><li>• ein Planspiel selbst zu entwickeln und in einer Präsentation durchzuführen.</li><li>• ein Lean-Awareness-Trainings selbstständig aufzubauen und auch für Fach-fremde zielgruppengerecht durchzuführen.</li><li>• Lean-Methoden vertiefend darzustellen, zu präsentieren und zu erklären.</li><li>• Diskussionen zu Lean Management führen zu können und Fragen kompetent zu beantworten.</li></ul> |                  |                             |                                                       |        |                                                           |                                               |                      |               |   |
| 4                     | Inhalte: <ul style="list-style-type: none"><li>• Vertiefung Lean Management</li><li>• Themenvergabe Lean-Awareness-Training</li><li>• Vertiefung Lean Administration</li><li>• Produktdesign</li><li>• Lean Development</li><li>• Lean in der Planung</li><li>• Low Cost Intelligent Automation</li></ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                  |                             |                                                       |        |                                                           |                                               |                      |               |   |

|    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
|----|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|    | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Lean-Kennzahlen</li> <li>• Hoshin Kanri: Zielableitungsprozess</li> <li>• Vertiefung Shopfloor Management</li> <li>• Lean Leadership</li> <li>• Lean und der Mensch im Mittelpunkt</li> <li>• Ausgewählte Methoden zur Datenermittlung und zur Datenauswertung in Arbeits- und Produktionssystemen</li> <li>• Ausgewählte Regeln, Methoden und Werkzeuge zur Arbeitssystemgestaltung</li> <li>• Lean Awareness-Training</li> </ul> |
| 5  | Lehrformen:<br>Lerneinheiten zum Selbststudium, Präsenzveranstaltungen in Form von Übungen                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| 6  | Teilnahmevoraussetzungen:<br>Formal:<br>Inhaltlich:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| 7  | Prüfungsformen:<br>Studienprojektarbeit                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| 8  | Art und Umfang der zu erbringenden Studienleistung:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| 9  | Prüfungssprache:<br>deutsch                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| 10 | Voraussetzung für die Vergabe von Kreditpunkten:<br>bestandene Modulprüfung                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| 11 | Verwendung des Moduls (in folgenden Studiengängen):<br>Maschinenbau (berufsbegleitend) M.Eng.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| 12 | Stellenwert der Note für die Endnote:<br>gemäß SPO                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| 13 | Modulbeauftragte/r:<br>Prof. Dr.-Ing. Magnus Horstmann                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| 14 | Sonstige Informationen:<br>-                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| 15 | Sprache:<br>deutsch                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |

| Makerthon     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                             |                   |     |                                               |   | APE           |   |
|---------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------|-------------------|-----|-----------------------------------------------|---|---------------|---|
| Kenn-num-mer: | Workload:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | Credits:                    | Studien-semester: |     | Häufigkeit des Angebotes                      |   | Dauer:        |   |
| 5042          | 150                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | 6                           | 3. Semester       |     | jedes Semester                                |   | 1 Semester    |   |
| 1             | Lehrveranstaltung:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | Geplante Gruppen-<br>größen | Umfang            |     | tatsächliche<br>Kontaktzeit /<br>Präsenzlehre |   | Selbststudium |   |
|               | Vorlesung                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | 60 Studierende              | 2                 | SWS | 0                                             | h | 75            | h |
|               | Seminaristischer<br>Unterricht                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | 30 Studierende              | 0                 | SWS | 0                                             | h | 0             | h |
|               | Übung                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | 20 Studierende              | 1                 | SWS | 8                                             | h | 51            | h |
|               | Praktikum o. Semi-<br>nar                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | 15 Studierende              | 1                 | SWS | 16                                            | h | 0             | h |
|               | Betreutes Selbst-<br>studium                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | 60 Studierende              | 0                 | SWS | 0                                             | h | 0             | h |
| 2             | Qualifikationsniveau gemäß deutschem Qualifikationsrahmen:<br>Niveau 7                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                             |                   |     |                                               |   |               |   |
| 3             | Lernergebnisse (learning outcomes)/Kompetenzen:<br>Die Studierenden erlernen die Grundlagen agiler Entwicklung (Scrum, Design Thin-<br>king) im Team. Zusätzlich erhalten Sie Grundlagenkenntnisse in Kommunikation und<br>Teamführung. Im Kontext des bisher gelernten können sie diese Fähigkeiten interdis-<br>ziplinär auf technische und sozio-technische Sachverhalte anwenden. Bei Letzteren<br>liegt der Fokus auf Kontextthemen aus dem Bereich Nachhaltigkeit, Teilhabe und<br>Diversity.<br>Die Fähigkeit im Team und unter Zeitdruck gute Problemlösungen zu erarbeiten stel-<br>len Sie durch die Mitarbeit in einem Makerthon (Erarbeitung einer technischen Prob-<br>lemstellung von der Anforderungsanalyse bis zu einer prototypischen Konzeptlösung)<br>unter Beweis. Sie sind in der Lage in diesem Rahmen Konzepte zu erarbeiten, proto-<br>typisch umzusetzen und überzeugend zu präsentieren. |                             |                   |     |                                               |   |               |   |
| 4             | Inhalte: <ul style="list-style-type: none"><li>• Grundlagen agilen Arbeitens (Scrum)</li><li>• Kommunikation nach Schulz von Thun, Teamorganisation</li><li>• Design Thinking</li><li>• Anwendung technischer Kenntnisse auf konkrete Problemstellungen</li><li>• Erforschung ausgewiesener Problemstellungen im Kontext der bisherigen Kennt-<br/>nisse</li><li>• Interdisziplinäre Bearbeitung relevanter Problemstellungen aus dem Bereich<br/>Technik u.A. in Kombination mit den Aspekten Nachhaltigkeit, Diversity und sozia-<br/>ler Teilhabe</li><li>• Umsetzung in Form eines zeitlich eng begrenzten Projekts mit anschließender Prä-<br/>sentation der Ergebnisse</li></ul>                                                                                                                                                                                                                              |                             |                   |     |                                               |   |               |   |
| 5             | Lehrformen:<br>Lerneinheiten zum Selbststudium, Präsenzveranstaltungen in Form von Übungen                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                             |                   |     |                                               |   |               |   |
| 6             | Teilnahmevoraussetzungen:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                             |                   |     |                                               |   |               |   |
|               | Formal:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                             |                   |     |                                               |   |               |   |
|               | Inhaltlich:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                             |                   |     |                                               |   |               |   |
| 7             | Prüfungsformen:<br>Performanzprüfung                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                             |                   |     |                                               |   |               |   |
| 8             | Art und Umfang der zu erbringenden Studienleistung:<br>Teilnahme am Praktikum im Umfang von 8 Unterrichtseinheiten                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                             |                   |     |                                               |   |               |   |
| 9             | Prüfungssprache:<br>deutsch                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                             |                   |     |                                               |   |               |   |
| 10            | Voraussetzung für die Vergabe von Kreditpunkten:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                             |                   |     |                                               |   |               |   |

|    |                                                                                               |
|----|-----------------------------------------------------------------------------------------------|
|    | bestandene Modulprüfung                                                                       |
| 11 | Verwendung des Moduls (in folgenden Studiengängen):<br>Maschinenbau (berufsbegleitend) M.Eng. |
| 12 | Stellenwert der Note für die Endnote:<br>gemäß SPO                                            |
| 13 | Modulbeauftragte/r:<br>Prof. Dr.-Ing. Jan Robert Ziebart                                      |
| 14 | Sonstige Informationen:<br>-                                                                  |
| 15 | Sprache:<br>deutsch                                                                           |

| Masterarbeit          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                                        |                                  |     |                                               |   | MAR                  |   |
|-----------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------|----------------------------------|-----|-----------------------------------------------|---|----------------------|---|
| Kenn-num-mer:<br>5023 | Workload:<br>500                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | Credits:<br>20                                         | Studien-semester:<br>4. Semester |     | Häufigkeit des Angebotes<br>jedes Semester    |   | Dauer:<br>1 Semester |   |
| 1                     | Lehrveranstaltung:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | Geplante Gruppen-<br>größen                            | Umfang                           |     | tatsächliche<br>Kontaktzeit /<br>Präsenzlehre |   | Selbststudium        |   |
|                       | Vorlesung                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | 60 Studierende                                         | 0                                | SWS | 0                                             | h | 500                  | h |
|                       | Seminaristischer<br>Unterricht                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | 30 Studierende                                         | 0                                | SWS | 0                                             | h | 0                    | h |
|                       | Übung                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | 20 Studierende                                         | 0                                | SWS | 0                                             | h | 0                    | h |
|                       | Praktikum o. Semi-<br>nar                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | 15 Studierende                                         | 0                                | SWS | 0                                             | h | 0                    | h |
|                       | Betreutes Selbst-<br>studium                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | 60 Studierende                                         | 0                                | SWS | 0                                             | h | 0                    | h |
| 2                     | Qualifikationsniveau gemäß deutschem Qualifikationsrahmen:<br>Niveau 7                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                                                        |                                  |     |                                               |   |                      |   |
| 3                     | Lernergebnisse (learning outcomes)/Kompetenzen:<br>Nach erfolgreichem Absolvieren der Masterarbeit ist der Prüfling in der Lage, inner-<br>halb einer vorgegebenen Frist eine praxisorientierte Aufgabe aus seinem Fachgebiet<br>sowohl in den fachlichen Einzelheiten als auch in den fachübergreifenden Zusam-<br>menhängen nach wissenschaftlichen Methoden selbstständig zu bearbeiten.                                      |                                                        |                                  |     |                                               |   |                      |   |
| 4                     | Inhalte:<br>Die Masterarbeit ist eine eigenständige wissenschaftliche Arbeit aus dem The-<br>menumfeld des jeweiligen Studienganges mit einer Beschreibung und Erläuterung ih-<br>rer Lösung. Sie kann auch durch eine empirische Untersuchung oder durch konzepti-<br>onelle oder gestalterische Aufgaben oder durch eine Auswertung vorliegender Quel-<br>len bestimmt werden. Eine Kombination dieser Leistungen ist möglich. |                                                        |                                  |     |                                               |   |                      |   |
| 5                     | Lehrformen:<br>schriftliche Ausarbeitung mit Betreuung                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                                                        |                                  |     |                                               |   |                      |   |
| 6                     | Teilnahmevoraussetzungen:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                                        |                                  |     |                                               |   |                      |   |
|                       | Formal:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | siehe §27 RPO sowie § 4 SPO (Besondere Bestimmungen)   |                                  |     |                                               |   |                      |   |
|                       | Inhaltlich:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | abgestimmtes Thema aus dem Fachgebiet des Studierenden |                                  |     |                                               |   |                      |   |
| 7                     | Prüfungsformen:<br>-                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                                                        |                                  |     |                                               |   |                      |   |
| 8                     | Art und Umfang der zu erbringenden Studienleistung:<br>-                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                                        |                                  |     |                                               |   |                      |   |
| 9                     | Prüfungssprache:<br>deutsch oder englisch                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                                        |                                  |     |                                               |   |                      |   |
| 10                    | Voraussetzung für die Vergabe von Kreditpunkten:<br>bestandene Modulprüfung                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                                        |                                  |     |                                               |   |                      |   |
| 11                    | Verwendung des Moduls (in folgenden Studiengängen):<br>Angewandte Automatisierung (berufsbegleitend) M.Eng., Digitale Technologien (wei-<br>terbildend) M.Eng., Maschinenbau (berufsbegleitend) M.Eng. und Wirtschaftsingeni-<br>eurwesen (berufsbegleitend) M.Eng                                                                                                                                                               |                                                        |                                  |     |                                               |   |                      |   |
| 12                    | Stellenwert der Note für die Endnote:<br>gemäß SPO                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                                        |                                  |     |                                               |   |                      |   |
| 13                    | Modulbeauftragte/r:<br>Prof. Dr.-Ing. Michael Fahrig                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                                                        |                                  |     |                                               |   |                      |   |
| 14                    | Sonstige Informationen:<br>Literatur wird zu Beginn der Veranstaltung bekannt gegeben.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                                                        |                                  |     |                                               |   |                      |   |
| 15                    | Sprache:<br>deutsch oder englisch                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                                                        |                                  |     |                                               |   |                      |   |

| Mathematische Methoden im Maschinenbau |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                  |                         |                                                       |        |                                                          | MMM                                     |                      |               |   |
|----------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------|-------------------------|-------------------------------------------------------|--------|----------------------------------------------------------|-----------------------------------------|----------------------|---------------|---|
| Kenn-num-mer:<br>5038                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | Workload:<br>150 | Credits:<br>6           | Studien-semester:<br>1. Semester<br>oder 2. Semes-ter |        | Häufigkeit des An-gebotes<br>jährlich im Win-tersemester |                                         | Dauer:<br>1 Semester |               |   |
| 1                                      | Lehrveranstaltung:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                  | Geplante Gruppen-größen |                                                       | Umfang |                                                          | tatsächliche Kontaktzeit / Präsenzlehre |                      | Selbststudium |   |
|                                        | Vorlesung                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                  | 60 Studierende          |                                                       | 2      | SWS                                                      | 0                                       | h                    | 75            | h |
|                                        | Seminaristischer Unterricht                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                  | 30 Studierende          |                                                       | 0      | SWS                                                      | 0                                       | h                    | 0             | h |
|                                        | Übung                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                  | 20 Studierende          |                                                       | 2      | SWS                                                      | 16                                      | h                    | 59            | h |
|                                        | Praktikum o. Semi-nar                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                  | 15 Studierende          |                                                       | 0      | SWS                                                      | 0                                       | h                    | 0             | h |
|                                        | Betreutes Selbst-studium                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                  | 60 Studierende          |                                                       | 0      | SWS                                                      | 0                                       | h                    | 0             | h |
| 2                                      | Qualifikationsniveau gemäß deutschem Qualifikationsrahmen:<br>Niveau 7                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                  |                         |                                                       |        |                                                          |                                         |                      |               |   |
| 3                                      | Lernergebnisse (learning outcomes)/Kompetenzen:<br>Nach erfolgreichem Abschluss dieses Moduls sind die Studierenden in der Lage: <ul style="list-style-type: none"><li>• Mathematische Modellierung und Simulation<ul style="list-style-type: none"><li>○ physikalische und technische Systeme im Maschinenbau mithilfe geeigneter mathematischer Modelle zu beschreiben.</li><li>○ mathematische Modellbildung zur Analyse dynamischer Systeme gezielt einzusetzen und geeignete Simulationsansätze auszuwählen.</li></ul></li><li>• Numerische Verfahren, Interpolation und Approximation<ul style="list-style-type: none"><li>○ ingenieurtechnische Fragestellungen durch Approximations- und Ausgleichsrechnungen mathematisch zu modellieren und zu lösen.</li><li>○ verschiedene Interpolationsmethoden (z. B. Polynom- und Splineinterpolation) zur Schätzung, Analyse und Visualisierung von Messdaten anzuwenden.</li><li>○ numerische Lösungsverfahren für Gleichungen und Gleichungssysteme (z. B. iterative Verfahren, Gauß-Algorithmen) auszuwählen und hinsichtlich Konvergenz und Effizienz zu beurteilen.</li></ul></li><li>• Numerische Lösung impliziter Gleichungen und Gleichungssysteme<ul style="list-style-type: none"><li>○ Verfahren zur Nullstellenbestimmung (z. B. Bisektionsverfahren, Newton-Verfahren) auf ein- und mehrdimensionale Probleme anzuwenden.</li><li>○ lineare und nichtlineare Gleichungssysteme mit direkten und iterativen Methoden effizient zu lösen und die Eignung der Verfahren für technische Anwendungsfälle zu bewerten.</li></ul></li><li>• Optimierung<ul style="list-style-type: none"><li>○ Optimierungsprobleme im maschinenbaulichen Kontext zu formulieren und unter Nebenbedingungen systematisch zu lösen.</li><li>○ Verfahren zur lokalen und globalen Extremwertbestimmung (z. B. Gradientenverfahren, Lagrange-Ansatz, Simplex-Verfahren) anzuwenden und Ergebnisse zu interpretieren.</li><li>○ kombinatorische und multikriterielle Optimierungsansätze zu analysieren und geeignete Verfahren wie die konvexe Optimierung oder innere-Punkte-Methoden zielgerichtet einzusetzen.</li></ul></li></ul> |                  |                         |                                                       |        |                                                          |                                         |                      |               |   |
| 4                                      | Inhalte: <ul style="list-style-type: none"><li>• Mathematische Modellierung und Simulation:<ul style="list-style-type: none"><li>○ Grundlagen der mathematischen Modellierung physikalischer Systeme.</li></ul></li><li>• Numerische Verfahren und Approximation</li></ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                  |                         |                                                       |        |                                                          |                                         |                      |               |   |

|    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
|----|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|    | <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Approximations- und Ausgleichsrechnung.</li> <li>○ Lösungsalgorithmen zur Lösung numerischer Gleichungen und Gleichungssysteme (iterative Verfahren, Gauß-Algorithmen, Konvergenzprobleme).</li> <li>○ Polynom- und Splineinterpolation</li> <li>• Numerische Lösung impliziter Gleichungen und Gleichungssysteme <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Nullstellenbestimmung (Bisektionsverfahren, Regula Falsi, Newton-Verfahren, ein- und mehrdimensional).</li> <li>○ Direkte und iterative Lösungsverfahren für lineare und nichtlineare Gleichungssysteme.</li> </ul> </li> <li>• Optimierung <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Verfahren zur Bestimmung lokaler und globaler Extrema unter Gleichungs- und Ungleichungsbedingungen, Gradientenverfahren</li> <li>○ Graphen- und kombinatorische Optimierung, multikriterielle Optimierung</li> <li>○ Konvexe Optimierung mit innere-Punkte-Methoden und Simplex-Algorithmus.</li> </ul> </li> </ul> |
| 5  | Lehrformen:<br>Lerneinheiten zum Selbststudium, Präsenzveranstaltungen in Form von Übungen                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| 6  | Teilnahmevoraussetzungen:<br>Formal:<br>Inhaltlich:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| 7  | Prüfungsformen:<br>Klausur                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| 8  | Art und Umfang der zu erbringenden Studienleistung:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| 9  | Prüfungssprache:<br>deutsch                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| 10 | Voraussetzung für die Vergabe von Kreditpunkten:<br>bestandene Modulprüfung                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| 11 | Verwendung des Moduls (in folgenden Studiengängen):<br>Maschinenbau (berufsbegleitend) M.Eng.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| 12 | Stellenwert der Note für die Endnote:<br>gemäß SPO                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| 13 | Modulbeauftragte/r:<br>Prof. Dr. rer. nat. Jörg Horst                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| 14 | Sonstige Informationen:<br>-                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| 15 | Sprache:<br>deutsch                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |

| Nachhaltigkeit und Transformation in der industriellen Produktion |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                  |                             |                                                      |        |                                                        | TIP                                           |                      |               |   |
|-------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------|-----------------------------|------------------------------------------------------|--------|--------------------------------------------------------|-----------------------------------------------|----------------------|---------------|---|
| Kenn-num-mer:<br>5039                                             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | Workload:<br>150 | Credits:<br>6               | Studien-semester:<br>2. Semester<br>oder 3. Semester |        | Häufigkeit des Angebotes<br>jährlich im Sommersemester |                                               | Dauer:<br>1 Semester |               |   |
| 1                                                                 | Lehrveranstaltung:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                  | Geplante Gruppen-<br>größen |                                                      | Umfang |                                                        | tatsächliche<br>Kontaktzeit /<br>Präsenzlehre |                      | Selbststudium |   |
|                                                                   | Vorlesung                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                  | 60 Studierende              |                                                      | 2      | SWS                                                    | 0                                             | h                    | 75            | h |
|                                                                   | Seminaristischer Unterricht                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                  | 30 Studierende              |                                                      | 0      | SWS                                                    | 0                                             | h                    | 0             | h |
|                                                                   | Übung                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                  | 20 Studierende              |                                                      | 2      | SWS                                                    | 16                                            | h                    | 59            | h |
|                                                                   | Praktikum o. Seminar                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                  | 15 Studierende              |                                                      | 0      | SWS                                                    | 0                                             | h                    | 0             | h |
|                                                                   | Betreutes Selbststudium                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                  | 60 Studierende              |                                                      | 0      | SWS                                                    | 0                                             | h                    | 0             | h |
| 2                                                                 | Qualifikationsniveau gemäß deutschem Qualifikationsrahmen:<br>Niveau 7                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                  |                             |                                                      |        |                                                        |                                               |                      |               |   |
| 3                                                                 | Lernergebnisse (learning outcomes)/Kompetenzen:<br>Nach Abschluss des Moduls sind die Studierenden in der Lage, <ul style="list-style-type: none"><li>• grundlegende Konzepte, Modelle und Methoden zur Nachhaltigkeit und industriellen Transformation fachgerecht zu erläutern und kritisch zu bewerten.</li><li>• Digitale Technologien (z.B. Sensorik, Robotik; KI, Data Analytics) zur Effizienzsteigerung industrieller Prozesse auszuwählen und einzusetzen.</li><li>• geeignete ingenieurwissenschaftliche Methoden (z.B. Ökobilanzierung, Nachhaltigkeitsbewertung, Lebenszyklusanalyse) praktisch anzuwenden.</li><li>• innovative, nachhaltige Technologien und Prozesse zur ressourceneffizienten industriellen Produktion zu analysieren, bewerten und auszuwählen.</li><li>• nachhaltigkeitsorientierte Produktentwicklungskonzepte (Eco-Design, Circular Economy) bei der Konstruktion und Optimierung technischer Produkte und Prozesse einzusetzen.</li><li>• Strategien und Konzepte für nachhaltige Produktionssysteme zu entwickeln, zu planen und umzusetzen.</li><li>• praxisnahe Konzepte zur Transformation bestehender Produktionsstrukturen unter Nachhaltigkeits- und Digitalisierungsgesichtspunkten aufzustellen und zu bewerten.</li><li>• industrielle Produktionsprozesse hinsichtlich ökologischer, digitaler und wirtschaftlicher Nachhaltigkeitskriterien kritisch zu reflektieren.</li><li>• nachhaltigkeitsorientierte Lösungsstrategien zu erarbeiten und deren Umsetzung zu begleiten.</li><li>• Chancen und Risiken der digitalen Tansformation eigenständig zu erkennen und zu reflektieren.</li></ul> |                  |                             |                                                      |        |                                                        |                                               |                      |               |   |
| 4                                                                 | Inhalte: <ul style="list-style-type: none"><li>• Grundlagen der industriellen Transformation<ul style="list-style-type: none"><li>○ Entwicklung von Industrie 1.0 bis Industrie 4.0</li><li>○ Grundlagen Nachhaltigkeit und Digitalisierung in der Produktion</li><li>○ Auswirkungen von Digitalisierung, Automatisierung und KI auf Produktionsprozesse</li><li>○ Digitale Steuerung nachhaltiger Logistikprozesse</li></ul></li><li>• Digitale Technologien und ressourceneffiziente Produktion<ul style="list-style-type: none"><li>○ Sensorik, IOT und cyberphysische Systeme</li><li>○ Predictive Maintainance und ressourcenschonende Wartungskonzepte</li></ul></li></ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                  |                             |                                                      |        |                                                        |                                               |                      |               |   |

|    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
|----|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|    | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Methoden zu nachhaltigen Prozessoptimierung (Lean Management, Green Management digitale Prozeßsimulatoren)</li> <li>• Wandel der Arbeitswelt</li> <li>• Change-Management &amp; agile Methoden in der Produktion <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Erfolgsfaktoren für Veränderungsprozesse in Unternehmen</li> <li>○ Agile Methoden in der Transformation (Scrum, Kanban, Design Thinking)</li> <li>○ Veränderungsmanagement im Produktionsumfeld</li> <li>○ Erfolgsfaktoren für nachhaltige Transformation</li> </ul> </li> <li>• Neue Geschäftsmodelle in der Industrie <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Plattformökonomie in der Industrie</li> <li>○ Servitization: Von Produkten zu Dienstleistungen</li> <li>○ KI-gestützte Entscheidungsfindung in der Produktionsstrategie</li> </ul> </li> <li>• Nachhaltigkeit und ESG-Transformation <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Einführung in ESG-Kriterien für die Produktion</li> <li>○ CO<sub>2</sub> -Reduktion und Energieeffizienz in Produktionsprozessen</li> <li>○ Green Supply Chains und nachhaltige Wertschöpfung</li> </ul> </li> </ul> |
| 5  | Lehrformen:<br>Lerneinheiten zum Selbststudium, Präsenzveranstaltungen in Form von Übungen                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| 6  | Teilnahmevoraussetzungen:<br>Formal:<br>Inhaltlich:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| 7  | Prüfungsformen:<br>Studienprojektarbeit                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| 8  | Art und Umfang der zu erbringenden Studienleistung:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| 9  | Prüfungssprache:<br>deutsch                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| 10 | Voraussetzung für die Vergabe von Kreditpunkten:<br>bestandene Modulprüfung                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| 11 | Verwendung des Moduls (in folgenden Studiengängen):<br>Maschinenbau (berufsbegleitend) M.Eng. und Wirtschaftsingenieurwesen (berufsbegleitend) M.Eng.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| 12 | Stellenwert der Note für die Endnote:<br>gemäß SPO                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| 13 | Modulbeauftragte/r:<br>Prof. Dr.-Ing. Jürgen Sauser                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| 14 | Sonstige Informationen:<br>-                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| 15 | Sprache:<br>deutsch                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |

| Numerische Methoden   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                  |                             |                                                      |        |                                                         | NME                                           |                      |               |   |
|-----------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------|-----------------------------|------------------------------------------------------|--------|---------------------------------------------------------|-----------------------------------------------|----------------------|---------------|---|
| Kenn-num-mer:<br>5043 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | Workload:<br>150 | Credits:<br>6               | Studien-semester:<br>1. Semester<br>oder 2. Semester |        | Häufigkeit des Angebotes<br>jährlich im Sommer-semester |                                               | Dauer:<br>1 Semester |               |   |
| 1                     | Lehrveranstaltung:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                  | Geplante Gruppen-<br>größen |                                                      | Umfang |                                                         | tatsächliche<br>Kontaktzeit /<br>Präsenzlehre |                      | Selbststudium |   |
|                       | Vorlesung                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                  | 60 Studierende              |                                                      | 2      | SWS                                                     | 0                                             | h                    | 75            | h |
|                       | Seminaristischer<br>Unterricht                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                  | 30 Studierende              |                                                      | 0      | SWS                                                     | 0                                             | h                    | 0             | h |
|                       | Übung                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                  | 20 Studierende              |                                                      | 2      | SWS                                                     | 16                                            | h                    | 59            | h |
|                       | Praktikum o. Semi-<br>nar                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                  | 15 Studierende              |                                                      | 0      | SWS                                                     | 0                                             | h                    | 0             | h |
|                       | Betreutes Selbst-<br>studium                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                  | 60 Studierende              |                                                      | 0      | SWS                                                     | 0                                             | h                    | 0             | h |
| 2                     | Qualifikationsniveau gemäß deutschem Qualifikationsrahmen:<br>Niveau 7                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                  |                             |                                                      |        |                                                         |                                               |                      |               |   |
| 3                     | Lernergebnisse (learning outcomes)/Kompetenzen:<br>Nach erfolgreichem Abschluss des Moduls „Numerische Methoden“ können die Studierenden: <ul style="list-style-type: none"><li>• Einführung in numerische Verfahren<ul style="list-style-type: none"><li>○ grundlegende numerische Verfahren und Simulationstypen (statisch/dynamisch, diskret/kontinuierlich) unterscheiden und ihre Anwendungskontexte einordnen.</li><li>○ den Nutzen numerischer Methoden für ingenieurwissenschaftliche Fragestellungen bewerten und methodisch fundiert begründen.</li></ul></li><li>• Mathematische Modellbildung für technische und physikalische Systeme<ul style="list-style-type: none"><li>○ technische und physikalische Systeme in mathematische Modelle überführen, insbesondere durch Differential- und Differenzengleichungen.</li><li>○ numerische Verfahren wie Finite-Differenzen-Methode (FDM), Finite-Volumen-Methode (FVM) und grundlegende Finite-Elemente-Methode (FEM) korrekt anwenden, um praxisnahe Problemstellungen zu analysieren und zu lösen.</li><li>○ Erhaltungsgleichungen (Masse, Impuls, Energie) in der numerischen Simulation erkennen und anwenden.</li></ul></li><li>• Weitere numerische Methoden<ul style="list-style-type: none"><li>○ alternative und fortgeschrittene numerische Methoden wie spektrale, meshfreie oder Multigrid-Verfahren beschreiben und deren Eignung für spezifische Aufgabenstellungen beurteilen.</li><li>○ kombinierte oder hybride numerische Verfahren (z. B. FDM-FEM-Kopplungen) konzeptionell analysieren und entwerfen.</li></ul></li><li>• Stabilitätsanalyse und Fehlerabschätzung<ul style="list-style-type: none"><li>○ numerische Verfahren hinsichtlich Stabilität, Konvergenz und Genauigkeit analysieren.</li><li>○ Maßnahmen zur Fehlerkontrolle und zur Verbesserung der Ergebnisqualität identifizieren und anwenden.</li></ul></li><li>• Optimierung in numerischen Anwendungen<ul style="list-style-type: none"><li>○ Rechenverfahren und Modelle hinsichtlich Effizienz und Genauigkeit gezielt optimieren.</li><li>○ Parameterstudien durchführen und numerische Lösungen mithilfe geeigneter Optimierungsstrategien systematisch verbessern.</li></ul></li></ul> |                  |                             |                                                      |        |                                                         |                                               |                      |               |   |

|    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |  |
|----|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|
| 4  | <b>Inhalte:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Einführung in numerische Verfahren:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Grundlagen der numerischen Mathematik und ihrer Anwendungen in Ingenieurwissenschaften.</li> <li>○ Einführung in Simulationstypen (statisch/dynamisch, diskret/kontinuierlich)</li> </ul> </li> <li>• <b>Mathematische Modellbildung für technische und physikalische Systeme:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Differential- und Differenzengleichungen</li> <li>○ Finite-Differenzen-Methode (FDM), Grundlagen der Differenzenapproximation, Lösung gewöhnlicher und partieller Differentialgleichungen, Anwendung auf konkrete physikalische Gleichungen</li> <li>○ Finite-Volumen-Methode (FVM), Erhaltungssätze für Masse, Impuls und Energie, Diskretisierung</li> <li>○ Grundlagen der Finite-Elemente-Methode (FEM)</li> </ul> </li> <li>• <b>Weitere numerische Methoden</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Meshfree Methoden, Spectralmethoden, Multigrid-Verfahren:</li> <li>○ Hybridansätze, die FDM, FVM und FEM kombinieren.</li> </ul> </li> <li>• <b>Stabilitätsanalyse und Fehlerabschätzung</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Konzepte zur Bewertung der Stabilität und Genauigkeit numerischer Lösungen</li> </ul> </li> <li>• <b>Optimierung in numerischen Anwendungen</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Ansätze zur Optimierung von Berechnungsmethoden oder Parametern</li> </ul> </li> </ul> |  |
| 5  | <b>Lehrformen:</b><br><b>Lerneinheiten zum Selbststudium, Präsenzveranstaltungen in Form von Übungen</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |  |
| 6  | <b>Teilnahmevoraussetzungen:</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |  |
|    | <b>Formal:</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |  |
|    | <b>Inhaltlich:</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |  |
| 7  | <b>Prüfungsformen:</b><br><b>Klausur</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |  |
| 8  | <b>Art und Umfang der zu erbringenden Studienleistung:</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |  |
| 9  | <b>Prüfungssprache:</b><br><b>deutsch</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |  |
| 10 | <b>Voraussetzung für die Vergabe von Kreditpunkten:</b><br><b>bestandene Modulprüfung</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |  |
| 11 | <b>Verwendung des Moduls (in folgenden Studiengängen):</b><br><b>Maschinenbau (berufsbegleitend) M.Eng.</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |  |
| 12 | <b>Stellenwert der Note für die Endnote:</b><br><b>gemäß SPO</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |  |
| 13 | <b>Modulbeauftragte/r:</b><br><b>Prof. Dr. rer. nat. Jörg Horst</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |  |
| 14 | <b>Sonstige Informationen:</b><br><b>-</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |  |
| 15 | <b>Sprache:</b><br><b>deutsch</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |  |

| Quality Intelligence  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                  |                         |                                                       |        |                                                           | QIG                                     |                      |               |   |
|-----------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------|-------------------------|-------------------------------------------------------|--------|-----------------------------------------------------------|-----------------------------------------|----------------------|---------------|---|
| Kenn-num-mer:<br>5047 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | Workload:<br>150 | Credits:<br>6           | Studien-semester:<br>2. Semester<br>oder 3. Semes-ter |        | Häufigkeit des An-gebotes<br>jährlich im Som-mer-semester |                                         | Dauer:<br>1 Semester |               |   |
| 1                     | Lehrveranstaltung:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                  | Geplante Gruppen-größen |                                                       | Umfang |                                                           | tatsächliche Kontaktzeit / Präsenzlehre |                      | Selbststudium |   |
|                       | Vorlesung                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                  | 60 Studierende          |                                                       | 2      | SWS                                                       | 0                                       | h                    | 75            | h |
|                       | Seminaristischer Unterricht                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                  | 30 Studierende          |                                                       | 0      | SWS                                                       | 0                                       | h                    | 0             | h |
|                       | Übung                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                  | 20 Studierende          |                                                       | 2      | SWS                                                       | 16                                      | h                    | 59            | h |
|                       | Praktikum o. Semi-nar                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                  | 15 Studierende          |                                                       | 0      | SWS                                                       | 0                                       | h                    | 0             | h |
|                       | Betreutes Selbst-studium                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                  | 60 Studierende          |                                                       | 0      | SWS                                                       | 0                                       | h                    | 0             | h |
| 2                     | Qualifikationsniveau gemäß deutschem Qualifikationsrahmen:<br>Niveau 7                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                  |                         |                                                       |        |                                                           |                                         |                      |               |   |
| 3                     | <p>Lernergebnisse (learning outcomes)/Kompetenzen:</p> <p>Fach-/Methodenkompetenz:<br/>Die Studierenden entwickeln ein Verständnis der unterschiedlichen Ausprägungen des Qualitätsbegriffs und ordnen diese im Sinne einer "Quality Intelligence" ein. Sie sind in der Lage, Problemstellungen im Unternehmenskontext zu identifizieren und klassifizieren. Sie verfügen über grundlegende Kenntnisse im Themenkreis maschi-nelles Lernen, kennen entsprechend erweiterte Qualitätsmanagement-Methoden und können deren spezifische Anwendbarkeit und Wirksamkeit beschreiben.</p> <p>Anwendungskompetenz:<br/>Die Studierenden sind in der Lage, Anwendungen in der Qualitätsmanagement-Do-mäne mit dem ihnen als "Werkzeug" vermittelten Wissen theoretisch und praktisch zu durchdringen.<br/>Sie sind in der Lage, mittels Qualitätsmanagement-Methoden die Struktur einer "Quality Intelligence" aufzubauen, hinsichtlich ihrer Wirksamkeit zu bewerten und auf der Grundlage von Zusammenhängen und Prinzipien Methoden des Qualitätsmana-gements weiterzuentwickeln und sinnvoll zu verknüpfen.</p> <p>Handlungskompetenz:<br/>Die Studierenden sind befähigt, auf Basis ihrer fundierten methodischen und organi-satorischen Kenntnisse verbessernd in Wertschöpfungsketten einzugreifen. Sie kön-nen Situationen,<br/>Stärken und Schwächen eines bestehenden Qualitätsmanagementsystems erkennen, bewerten und geeignete Maßnahmen zu einer stimmigen Weiterentwicklung formu-lieren.</p> |                  |                         |                                                       |        |                                                           |                                         |                      |               |   |
| 4                     | <p>Inhalte:</p> <p>Mit der fortschreitenden Digitalisierung und Vernetzung der Produktion sowie der da-mit einhergehenden Datenflut gewinnt das Qualitätsmanagement zunehmend an Be-deutung. Die Vorlesung „Quality Intelligence“ beleuchtet, wie diese Datenmengen im Qualitätsmanagement effektiv genutzt werden können. Zunächst werden mathema-tisch-statistische Grundlagen sowie Methoden der Datenanalyse und Künstlichen In-telligenz vorgestellt, die zur Gewinnung von Informationen aus den Daten dienen. An-schließend wird gezeigt, wie diese Methoden in verschiedenen Bereichen des Quali-tätsmanagements, wie Prozessregelung, Risikomanagement und Kundenbedürfnisse, angewendet werden können, um letztlich eine fundierte Entscheidungsunterstützung, beispielsweise durch den Einsatz von Smart Devices, zu ermöglichen.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                  |                         |                                                       |        |                                                           |                                         |                      |               |   |

|    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
|----|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|    | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Einleitung</li> <li>• Qualitätsverständnis</li> <li>• Beschwerdemanagement</li> <li>• Wahrgenommene Qualität</li> <li>• Risikomanagement</li> <li>• Prozessentwicklung</li> <li>• Prozessanalyse</li> <li>• Vorhersagbare Qualität</li> <li>• Künstliche Intelligenz</li> <li>• Prozessmanagement</li> <li>• Prozessverbesserung</li> <li>• Aktuelle und zukünftige Trends im Qualitätsmanagement</li> </ul> |
| 5  | Lehrformen:<br>Lerneinheiten zum Selbststudium, Präsenzveranstaltungen in Form von Übungen                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| 6  | Teilnahmevoraussetzungen:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
|    | Formal:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
|    | Inhaltlich:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| 7  | Prüfungsformen:<br>mündliche Prüfung                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| 8  | Art und Umfang der zu erbringenden Studienleistung:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| 9  | Prüfungssprache:<br>deutsch                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| 10 | Voraussetzung für die Vergabe von Kreditpunkten:<br>bestandene Modulprüfung                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| 11 | Verwendung des Moduls (in folgenden Studiengängen):<br>Maschinenbau (berufsbegleitend) M.Eng.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| 12 | Stellenwert der Note für die Endnote:<br>gemäß SPO                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| 13 | Modulbeauftragte/r:<br>Prof. Dr.-Ing. Magnus Horstmann                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| 14 | Sonstige Informationen:<br>-                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| 15 | Sprache:<br>deutsch                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |

| Rechnergestützte Bauteiloptimierung |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                  |                             |                                                      |        |                                                         | ROB                                           |                      |               |   |
|-------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------|-----------------------------|------------------------------------------------------|--------|---------------------------------------------------------|-----------------------------------------------|----------------------|---------------|---|
| Kenn-num-mer:<br>5035               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | Workload:<br>150 | Credits:<br>6               | Studien-semester:<br>2. Semester<br>oder 3. Semester |        | Häufigkeit des Angebotes<br>jährlich im Sommer-semester |                                               | Dauer:<br>1 Semester |               |   |
| 1                                   | Lehrveranstaltung:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                  | Geplante Gruppen-<br>größen |                                                      | Umfang |                                                         | tatsächliche<br>Kontaktzeit /<br>Präsenzlehre |                      | Selbststudium |   |
|                                     | Vorlesung                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                  | 60 Studierende              |                                                      | 2      | SWS                                                     | 0                                             | h                    | 75            | h |
|                                     | Seminaristischer<br>Unterricht                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                  | 30 Studierende              |                                                      | 0      | SWS                                                     | 0                                             | h                    | 0             | h |
|                                     | Übung                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                  | 20 Studierende              |                                                      | 1      | SWS                                                     | 8                                             | h                    | 51            | h |
|                                     | Praktikum o. Semi-<br>nar                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                  | 15 Studierende              |                                                      | 1      | SWS                                                     | 16                                            | h                    | 0             | h |
|                                     | Betreutes Selbst-<br>studium                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                  | 60 Studierende              |                                                      | 0      | SWS                                                     | 0                                             | h                    | 0             | h |
| 2                                   | Qualifikationsniveau gemäß deutschem Qualifikationsrahmen:<br>Niveau 7                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                  |                             |                                                      |        |                                                         |                                               |                      |               |   |
| 3                                   | <p>Lernergebnisse (learning outcomes)/Kompetenzen:</p> <p>Die Studierenden kennen die Verfahren der rechnerbasierten Bauteiloptimierung, insbesondere gängige Simulationsverfahren. Zudem verfügen sie über Kenntnisse der multikriteriellen Bauteiloptimierung und der dazu notwendigen mathematischen Modellierung des vom Kunden geforderten Optimierungsziels. Sie können darauf aufbauend die richtigen Optimierungsverfahren auswählen und Bauteile für dieses Verfahren optimiert mit Hilfe von CAD modellieren. Sie kennen relevante Rand- und Startbedingungen und können alle notwendigen Entscheidungen für eine Simulation des Bauteilverhaltens im Rechner treffen und umsetzen. Dazu können Sie aktuelle Simulationstools bedienen. Die Berechnungsergebnisse können die Studierenden interpretieren, ggf. präsentieren und Handlungsempfehlungen ableiten. Sie sind in der Lage letztere umzusetzen.</p> <p>Die Studierenden sind in der Lage Bauteile am Rechner zu optimieren als auch vorhandene Berechnungsergebnisse zu interpretieren und zu bewerten. Sie können Abweichungen von realen Sachverhalten einordnen und Maßnahmen zur Reduktion der Abweichungen ergreifen.</p> <p>Sie sind in der Lage teamorientiert zu arbeiten, Arbeit entsprechend zu strukturieren und aufzuteilen. Sie können gemachte Fehler und Abweichungen in der Gruppe adressieren und sozial kompetent eine gemeinsame Lösung erarbeiten. Sie können neue Abläufe für rechnerbasierte Optimierung im Unternehmen entwickeln und Vorschläge für eine Implementierung dieser Abläufe unterbreiten. Dabei berücksichtigen Sie moderne KI- oder bionikbasierte Ansätze.</p> |                  |                             |                                                      |        |                                                         |                                               |                      |               |   |
| 4                                   | <p>Inhalte:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Angewandte Methoden der rechnergestützten Bauteiloptimierung (CAx Verfahren wie die Mehrkörpersimulation oder Finite-Elemente-Methode)</li><li>• Simulationsgerechte CAD-Modellierung</li><li>• Interpretation von Berechnungsergebnissen und Ableitung von Optimierungspotenzialen</li><li>• multikriterielle Optimierung am Beispiel</li><li>• Validierung der Ergebnisse am Versuch</li><li>• automatisierte Optimierung mit Methoden der KI und der Bionik</li><li>• Unterstützung von Simulationsprozessen mit Hilfe von PLM im Unternehmenskontext</li><li>• Präsentation und Interpretation von Optimierungsergebnissen</li></ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                  |                             |                                                      |        |                                                         |                                               |                      |               |   |

|    |                                                                                                                    |
|----|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 5  | Lehrformen:<br>Lerneinheiten zum Selbststudium, Präsenzveranstaltungen in Form von Übungen                         |
| 6  | Teilnahmevoraussetzungen:                                                                                          |
|    | Formal:                                                                                                            |
|    | Inhaltlich:                                                                                                        |
| 7  | Prüfungsformen:<br>Hausarbeit oder mündliche Prüfung                                                               |
| 8  | Art und Umfang der zu erbringenden Studienleistung:<br>Teilnahme am Praktikum im Umfang von 8 Unterrichtseinheiten |
| 9  | Prüfungssprache:<br>deutsch                                                                                        |
| 10 | Voraussetzung für die Vergabe von Kreditpunkten:<br>bestandene Modulprüfung                                        |
| 11 | Verwendung des Moduls (in folgenden Studiengängen):<br>Maschinenbau (berufsbegleitend) M.Eng.                      |
| 12 | Stellenwert der Note für die Endnote:<br>gemäß SPO                                                                 |
| 13 | Modulbeauftragte/r:<br>Prof. Dr.-Ing. Jan Robert Ziebart                                                           |
| 14 | Sonstige Informationen:<br>-                                                                                       |
| 15 | Sprache:<br>deutsch                                                                                                |

| Zirkuläre Wertschöpfung |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                  |                             |                                                      |        |                                                        | ZWS                                           |                      |               |   |
|-------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------|-----------------------------|------------------------------------------------------|--------|--------------------------------------------------------|-----------------------------------------------|----------------------|---------------|---|
| Kenn-num-mer:<br>5036   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | Workload:<br>150 | Credits:<br>6               | Studien-semester:<br>2. Semester<br>oder 3. Semester |        | Häufigkeit des Angebotes<br>jährlich im Wintersemester |                                               | Dauer:<br>1 Semester |               |   |
| 1                       | Lehrveranstaltung:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                  | Geplante Gruppen-<br>größen |                                                      | Umfang |                                                        | tatsächliche<br>Kontaktzeit /<br>Präsenzlehre |                      | Selbststudium |   |
|                         | Vorlesung                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                  | 60 Studierende              |                                                      | 2      | SWS                                                    | 0                                             | h                    | 75            | h |
|                         | Seminaristischer<br>Unterricht                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                  | 30 Studierende              |                                                      | 0      | SWS                                                    | 0                                             | h                    | 0             | h |
|                         | Übung                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                  | 20 Studierende              |                                                      | 2      | SWS                                                    | 16                                            | h                    | 59            | h |
|                         | Praktikum o. Semi-<br>nar                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                  | 15 Studierende              |                                                      | 0      | SWS                                                    | 0                                             | h                    | 0             | h |
|                         | Betreutes Selbst-<br>studium                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                  | 60 Studierende              |                                                      | 0      | SWS                                                    | 0                                             | h                    | 0             | h |
| 2                       | Qualifikationsniveau gemäß deutschem Qualifikationsrahmen:<br>Niveau 7                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                  |                             |                                                      |        |                                                        |                                               |                      |               |   |
| 3                       | <p>Lernergebnisse (learning outcomes)/Kompetenzen:</p> <p>Die Studierenden kennen die Methoden und Werkzeuge zur zirkulären Wertschöpfung.</p> <p>Sie sind in der Lage Produkte hinsichtlich der Triple-Bottom-Line zu bewerten und entsprechend notwendige Informationen zu beschaffen oder zu schätzen.</p> <p>Sie können aus der Analyse heraus Optimierungspotenziale hinsichtlich der Nachhaltigkeit (ökologisch im Sinne von Ungiftigkeit, Energieeinsparung als auch sozial im Sinne von Barrierefreiheit und gleichgestelltem Zugang) finden und realisieren.</p> <p>Sie sind in der Lage Hemmnisse in Produktentwicklungsprozessen zu identifizieren und ggf. Vorschläge zur Prozessverbesserung zu machen.</p> <p>Im Rahmen von Gruppenarbeit und Produktentwicklungsprozessen sind die Studierenden in der Lage die bekannten Methoden der zirkulären Wertschöpfung anzuwenden um vorhandene Produkte zu optimieren und zu verbessern als auch neue Produkte zu entwickeln. Dabei verfügen Sie über Kenntnisse der Mitigation der Probleme der Reverse-Logistik über Verknüpfung von Produkten mit neuartigen Dienstleistungen wie z.B. Produkt-Service-Systemen, Pay-per-Use.</p> <p>Um die Folgen vorhandener Produktentwicklungsentscheidungen und Produktdefinitionen abzuschätzen sind sie in der Lage Szenarien für mögliche Verwendung und Produktnachnutzungen zu entwickeln. Sie können entsprechend modulare Produkte erstellen und konzipieren, die eine lange Produktnutzung versprechen.</p> <p>Zudem sind die Studierenden in der Lage die Reparierbarkeit von Produkten zu analysieren, zu bewerten und Vorschläge zu machen, diese zu verbessern. Sie kennen hierzu die einschlägigen rechtlichen Randbedingungen.</p> |                  |                             |                                                      |        |                                                        |                                               |                      |               |   |
| 4                       | <p>Inhalte:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>Nachhaltigkeit im Kontext der Triple-Top-Line</li><li>Nachhaltigkeit im soziotechnischen Kontext als Barrierefreiheit, Bias-Freiheit und gleichgestelltem Zugang</li><li>technische und biologische Kreisläufe</li><li>Anforderungen und Werkzeuge des Cradle-to-Cradle-Ansatzes</li><li>Berechnung des CO2 Footprints von Produkten</li><li>Anwendung von Konstruktionsmethoden zur Optimierung hinsichtlich der Nachhaltigkeit auch in Gruppenarbeit</li><li>Reflektion der Arbeitsweise und Erarbeitung von Optimierungspotenzial</li></ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                  |                             |                                                      |        |                                                        |                                               |                      |               |   |

|             |                                                                                                                                                                                                                                    |         |  |             |  |
|-------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------|--|-------------|--|
|             | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Konstruktionsmethoden zur Modularisierung und Verbesserung der Reparierbarkeit</li> <li>• Erarbeitung nachhaltiger neuer Produkte und Produkt-Service-Systeme in Gruppenarbeit</li> </ul> |         |  |             |  |
| 5           | Lehrformen:<br>Lerneinheiten zum Selbststudium, Präsenzveranstaltungen in Form von Übungen                                                                                                                                         |         |  |             |  |
| 6           | Teilnahmevoraussetzungen: <table border="1"> <tr> <td>Formal:</td><td></td></tr> <tr> <td>Inhaltlich:</td><td></td></tr> </table>                                                                                                  | Formal: |  | Inhaltlich: |  |
| Formal:     |                                                                                                                                                                                                                                    |         |  |             |  |
| Inhaltlich: |                                                                                                                                                                                                                                    |         |  |             |  |
| 7           | Prüfungsformen:<br>Klausur                                                                                                                                                                                                         |         |  |             |  |
| 8           | Art und Umfang der zu erbringenden Studienleistung:                                                                                                                                                                                |         |  |             |  |
| 9           | Prüfungssprache:<br>deutsch                                                                                                                                                                                                        |         |  |             |  |
| 10          | Voraussetzung für die Vergabe von Kreditpunkten:<br>bestandene Modulprüfung                                                                                                                                                        |         |  |             |  |
| 11          | Verwendung des Moduls (in folgenden Studiengängen):<br>Maschinenbau (berufsbegleitend) M.Eng.                                                                                                                                      |         |  |             |  |
| 12          | Stellenwert der Note für die Endnote:<br>gemäß SPO                                                                                                                                                                                 |         |  |             |  |
| 13          | Modulbeauftragte/r:<br>Prof. Dr.-Ing. Jan Robert Ziebart                                                                                                                                                                           |         |  |             |  |
| 14          | Sonstige Informationen:<br>-                                                                                                                                                                                                       |         |  |             |  |
| 15          | Sprache:<br>deutsch                                                                                                                                                                                                                |         |  |             |  |