

# **Modulhandbuch**

Weiterbildungsstudiengang

Prozessmanagement und Usability Engineering Industrie 4.0

PUE

Hochschule Hannover

Fakultät II – Maschinenbau und Bioverfahrenstechnik

2019

## Inhaltsverzeichnis

Abkürzungsverzeichnis .....	3
Ziele .....	3
Modulübersicht .....	4
Modul PUE-301 Produktionsmanagement .....	6
Teilmodul PUE-301-01 Produktionsprozesse .....	7
Teilmodul PUE-301-02 Fabrikplanung .....	8
Teilmodul PUE-301-03 Prozessoptimierung .....	9
Modul PUE-302 Usability-Engineering .....	10
Teilmodul PUE-302-01 Mensch System Interaktion .....	11
Teilmodul PUE-302-02 Human Centred Design .....	12
Modul PUE-303 Fertigung in Industrie 4.0 .....	13
Teilmodul PUE-303-01 Fertigungskonzepte .....	14
Teilmodul PUE-303-02 Cyber-physische Systeme .....	15
Teilmodul PUE-303-03 Erweiterte Steuerungstechnik .....	16
Modul PUE-304 Wahlpflichtmodul .....	17
Teilmodul PUE-304-01 Technisches Englisch .....	18
Teilmodul PUE-304-02 Interkulturell Handeln .....	19
Teilmodul PUE-304-03 Projektmanagement .....	20
Modul PUE-305 Projekt I - Laborfabrik .....	21
Modul PUE-306 Wertschöpfungsmanagement .....	22
Teilmodul PUE-306-01 Produktentwicklungsprozesse .....	23
Teilmodul PUE-306-02 Geschäftsmodelle 4.0 .....	24
Teilmodul PUE-306-03 Ganzheitliches Change Management .....	25
Modul PUE-307 Industrial Usability .....	26
Teilmodul PUE-307-01 Arbeitsgestaltung .....	27
Teilmodul PUE-307-02 User Requirements Engineering .....	28
Modul PUE-308 Wandlungsfähige Produktion .....	29
Teilmodul PUE-308-01 Roboter Applikationstechnik .....	30
Teilmodul PUE-308-02 Erweiterte Regelungstechnik .....	31
Modul PUE-309 Projekt II - Unternehmensprojekt .....	32
Modul PUE-310 Masterarbeit .....	33
Teilmodul PUE-310-01 Masterarbeit .....	34
Teilmodul PUE-310-02 Kolloquium .....	35

## Abkürzungsverzeichnis

Cr	European Credit Points
PUE	Studiengangsabkürzung für Prozessmanagement und Usability Engineering Industrie 4.0
h	Stunde 1 h = 60 min.
SWS	Semester-Wochen-Stunde

## Ziele

Ziel des Studiengangs ist es, dass seine Absolventen in der Lage sind, Produktionssysteme mittels aktueller Industrie 4.0 Technologien für kleine und große Losgrößen gleichermaßen wirtschaftlich geeignet zu konzipieren. Sie sollen dabei das Zusammenspiel von Technik-, Arbeits- und Organisationsgestaltung aktiv mit wissenschaftlichen Methoden interdisziplinär gestalten können. Der Studiengang bietet dazu eine wissenschaftlich fundierte und anwendungsorientierte Ingenieurausbildung. Die Absolventen ...

1. sind in der Lage, automatisierte Produktionssysteme zu konzipieren, die kundenindividuelle Anforderungen und Serienfertigung gleichzeitig ermöglichen.
2. verfügen über die Fähigkeiten ein Produktionssystem in Zeiten Industrie 4.0 transdisziplinär zu gestalten und eine Umsetzung zu begleiten.
3. verfügen über vertiefte Kenntnisse der Informationstechnologie und können diese zur Digitalisierung von Produktionssystemen einsetzen.
4. können innovatives Prozessmanagement in sich ändernden Kontexten und Hierarchien initiieren und die Prozessstrukturen analysieren, gestalten sowie bei der Implementation mitwirken.
5. sind in der Lage komplexe Arbeitsumgebungen mit den zugehörigen Mensch-Maschine-Schnittstellen zu konzipieren und einzuführen. Dazu können sie Methoden und Verfahren des nutzungszentrierten Entwicklungsprozess in bestehende Abläufe integrieren.
6. kennen die Komplexität des interdisziplinären Zusammenspiels von Prozessen, Menschen, Technik, Arbeitssysteme und können damit diese ganzheitlich gestalten sowie entsprechende Projekte leiten und Projektteams führen.
7. können gesellschaftliche (Technikfolgenabschätzung) und ethische (Verantwortung) Aspekte ihrer Arbeit erkennen.

## Modulübersicht

Das Studium ist auf 3 Semester ausgelegt. Alternativ ist aber auch eine Verteilung der Module auf 5 Semester möglich. Nachfolgende Tabellen zeigen die mögliche Verteilung der Module auf 3 bzw. 5 Semester.

### Studium in 3 Semester

1. Semester	Credits	Dauer	Präsenz	Selbst	Total
Modul PUE-301 Produktionsmanagement	6 Cr	4,5 SWS	54,0 h	96,0 h	150,0 h
Modul PUE-302 Usability-Engineering	6 Cr	4,0 SWS	48,0 h	102,0 h	150,0 h
Modul PUE-303 Fertigung in Industrie 4.0	6 Cr	4,5 SWS	54,0 h	96,0 h	150,0 h
Modul PUE-305 Projekt I - Laborfabrik	9 Cr	1,0 SWS	10,0 h	220,0 h	230,0 h
	27 Cr	14,0 SWS	166,0 h	514,0 h	680,0 h
2. Semester	Credits	Dauer	Präsenz	Selbst	Total
Modul PUE-306 Wertschöpfungsmanagement	7 Cr	5,0 SWS	60,0 h	120,0 h	180,0 h
Modul PUE-307 Industrial Usability	7 Cr	5,0 SWS	60,0 h	120,0 h	180,0 h
Modul PUE-308 Wandlungsfähige Produktion	7 Cr	5,0 SWS	60,0 h	120,0 h	180,0 h
Modul PUE-309 Projekt II - Unternehmensprojekt	9 Cr	1,0 SWS	10,0 h	220,0 h	230,0 h
	30 Cr	16,0 SWS	190,0 h	580,0 h	770,0 h
3. Semester	Credits	Dauer	Präsenz	Selbst	Total
Modul PUE-304 Wahlpflichtmodul	3 Cr	2,0 SWS	25,0 h	50,0 h	75,0 h
Modul PUE-310 Masterarbeit	30 Cr	5,0 SWS	90,0 h	660,0 h	750,0 h
	33 Cr	7,0 SWS	115,0 h	710,0 h	825,0 h
Studium	Credits	Dauer	Präsenz	Selbst	Total
Total	90 Cr	37,0 SWS	471,0 h	1.804,0 h	2.275,0 h

## Alternative: Studium in 5 Semester

1. Semester	Credits	Dauer	Präsenz	Selbst	Total
Modul PUE-301 Produktionsmanagement	6 Cr	4,5 SWS	54,0 h	96,0 h	150,0 h
Modul PUE-303 Fertigung in Industrie 4.0	6 Cr	4,5 SWS	54,0 h	96,0 h	150,0 h
Modul PUE-304 Wahlpflichtmodul	3 Cr	2,0 SWS	25,0 h	50,0 h	75,0 h
	15 Cr	11,0 SWS	133,0 h	242,0 h	375,0 h
2. Semester	Credits	Dauer	Präsenz	Selbst	Total
Modul PUE-306 Wertschöpfungsmanagement	7 Cr	5,0 SWS	60,0 h	120,0 h	180,0 h
Modul PUE-308 Wandlungsfähige Produktion	7 Cr	5,0 SWS	60,0 h	120,0 h	180,0 h
	14 Cr	10,0 SWS	120,0 h	240,0 h	360,0 h
3. Semester	Credits	Dauer	Präsenz	Selbst	Total
Modul PUE-302 Usability-Engineering	6 Cr	4,0 SWS	48,0 h	102,0 h	150,0 h
Modul PUE-305 Projekt I - Laborfabrik	9 Cr	1,0 SWS	10,0 h	220,0 h	230,0 h
	15 Cr	5,0 SWS	58,0 h	322,0 h	380,0 h
4. Semester	Credits	Dauer	Präsenz	Selbst	Total
Modul PUE-307 Industrial Usability	7 Cr	5,0 SWS	60,0 h	120,0 h	180,0 h
Modul PUE-309 Projekt II - Unternehmensprojekt	9 Cr	1,0 SWS	10,0 h	220,0 h	230,0 h
	16 Cr	6,0 SWS	70,0 h	340,0 h	410,0 h
5. Semester	Credits	Dauer	Präsenz	Selbst	Total
Modul PUE-310 Masterarbeit	30 Cr	5,0 SWS	90,0 h	660,0 h	750,0 h
	30 Cr	5,0 SWS	90,0 h	660,0 h	750,0 h
Studium	Credits	Dauer	Präsenz	Selbst	Total
Total	90 Cr	37,0 SWS	471,0 h	1.804,0 h	2.275,0 h

Modulname:	<b>Modul PUE-301 Produktionsmanagement</b>
Teilmodule:	PUE-301-01 Produktionsprozesse PUE-301-02 Fabrikplanung PUE-301-03 Prozessoptimierung
Studiensemester:	1
Modulverantwortliche(r):	Klawitter, Günter, Prof. Dr.-Ing.
Dozent(in):	siehe Teilmodule
Sprache:	deutsch
Dauer der Module:	4,5 SWS
Lehrform:	siehe Teilmodule
Präsenzstunden:	54,0 h
Selbststudium:	96,0 h
Kreditpunkte:	6,0 Cr
Voraussetzungen nach Prüfungsordnung:	siehe Teilmodule
Empfohlene Voraussetzungen:	siehe Teilmodule
Angestrebte Lernergebnisse:	Die Studierenden ... - können die Prozesse einer Produktion beschreiben, gestalten und umsetzen. - können die Abläufe und Fertigungsschritte einer Fabrik im Sinne von Industrie 4.0 planen - sind in der Lage Prozesse eines Produktionsablaufs zu beurteilen und zu optimieren - kennen die technischen Komponenten zur Umsetzung der Produktionsprozesse und können diese für eine Produktion beurteilen - können im Sinne von Industrie 4.0 Produktionsabläufe definieren, die kleine und große Losgrößen wirtschaftlich fertigen - können die Produktionsabläufe einer Fabrik simulieren und anhand dessen Zusammenhänge erkennen sowie Produktionskapazitäten umplanen
Inhalt:	siehe Teilmodule
Studien-/Prüfungsleistungen / Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten:	[K] Klausur [M] mündliche Prüfung [Pf] Portfolio
Literatur:	siehe Teilmodule

Modulname:	<b>Teilmodul PUE-301-01 Produktionsprozesse</b>
Studiensemester:	1
Modulverantwortliche(r):	Klawitter, Günter, Prof. Dr.-Ing.
Dozent(in):	Bellmann, Vivian Dr.
Sprache:	deutsch
Dauer der Module:	1,5 SWS
Lehrform:	Vorlesung mit Übungen
Präsenzstunden:	18,0 h
Selbststudium:	32,0 h
Kreditpunkte:	2,0 Cr
Voraussetzungen nach Prüfungsordnung:	keine
Empfohlene Voraussetzungen:	keine
Angestrebte Lernergebnisse:	<p>Die Studierenden ...</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- können die Theorien zur Gestaltung von Produktionsprozessen erläutern, anwenden und reflektieren.</li> <li>- verstehen, wie ein Enterprise-Ressource Planning System funktioniert und können Produktionsprozesse hierin umsetzen.</li> <li>- sind in der Lage, bestehende Produktionsprozesse zu analysieren und im Sinne von Industrie 4.0 um oder neu zu gestalten.</li> </ul>
Inhalt:	<ul style="list-style-type: none"> <li>- "Theory of Constraints"</li> <li>- "Toyota Production System"</li> <li>- Lean Management</li> <li>- Enterprise Ressource Planing Systeme (ERP)</li> <li>- Manufacturing Execution Systeme (MES)</li> <li>- Data-Provider Konzept</li> </ul>
Studien-/Prüfungsleistungen / Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten:	siehe Modul
Literatur:	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Liker "The Toyota Way"</li> <li>- Goldratt "Die Kritische Kette"</li> </ul>

Modulname:	<b>Teilmodul PUE-301-02 Fabrikplanung</b>
Studiensemester:	1
Modulverantwortliche(r):	Klawitter, Günter, Prof. Dr.-Ing.
Dozent(in):	Diersen, Paul, Prof. Dr.-Ing.
Sprache:	deutsch
Dauer der Module:	1,5 SWS
Lehrform:	Vorlesung mit Übungen
Präsenzstunden:	18,0 h
Selbststudium:	32,0 h
Kreditpunkte:	2,0 Cr
Voraussetzungen nach Prüfungsordnung:	keine
Empfohlene Voraussetzungen:	keine
Angestrebte Lernergebnisse:	<p>Die Studierenden ...</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- kennen verschiedene Fabrikprinzipien und können diese im Sinne von Industrie 4.0 beurteilen und planen.</li> <li>- sind in der Lage, Konzepte zu entwerfen, um individuelle Kundenaufträge automatisch in Produktionsabläufe umzusetzen.</li> <li>- können Fabrikabläufe analysieren sowie simulieren und Prognosen für Produktionszeiten und -auslastungen bestimmen und bewerten.</li> </ul>
Inhalt:	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Aufbauprinzipien von Fabriken</li> <li>- Simulationstechniken</li> <li>- Automated order processing 4.0</li> </ul>
Studien-/Prüfungsleistungen / Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten:	siehe Modul
Literatur:	



Modulname:	<b>Teilmodul PUE-301-03 Prozessoptimierung</b>
Studiensemester:	1
Modulverantwortliche(r):	Klawitter, Günter, Prof. Dr.-Ing.
Dozent(in):	Schneider, Michael, Prof. Dr.-Ing.
Sprache:	deutsch
Dauer der Module:	1,5 SWS
Lehrform:	Vorlesung mit Seminarteil
Präsenzstunden:	18,0 h
Selbststudium:	32,0 h
Kreditpunkte:	2,0 Cr
Voraussetzungen nach Prüfungsordnung:	keine
Empfohlene Voraussetzungen:	keine
Angestrebte Lernergebnisse:	<p>Die Studierenden ...</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- kennen unterschiedliche Methoden zur Prozessbewertung und können diese auf unterschiedliche Fertigungsprozesse im Sinne der Industrie 4.0 übertragen und anwenden.</li> <li>- sind in der Lage die wesentlichen Kennwerte einer Prozessbewertung zu ermitteln und damit die Ausführung des Prozess zu beurteilen und zu überwachen</li> <li>- kennen verschiedene Optimierungsalgorithmen und können diese zur Verbesserung eines Produktionsablaufs anwenden.</li> </ul>
Inhalt:	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Abgrenzung von Prozessen, Dokumentation von Geschäftsprozessen, insb. BPMN</li> <li>- Aufbau von Prozessmodellen und -landkarten</li> <li>- Prozessbewertung, Wertstromanalyse</li> <li>- Optimaler Modelmix</li> <li>- Optimalrouting und Simplex</li> <li>- KANBAN/Root Cause Analysis</li> <li>- Big data</li> </ul>
Studien-/Prüfungsleistungen / Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten:	siehe Modul
Literatur:	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Grimme "Einführung in die Optimierung"</li> <li>- Becker "Prozess in Produktion und Supply Chain optimieren" Springer</li> <li>- Binner "Methoden-Baukasten für ganzheitliches Prozessmanagement: systematische Problemlösung zur Organisationsentwicklung und -gestaltung" Springer</li> <li>- Wagner, Patzak "Performance Excellence: Der Praxisleitfaden zum effektive Prozessmanagement" Hanser</li> </ul>

Modulname:	<b>Modul PUE-302 Usability-Engineering</b>
Teilmodule:	PUE-302-01 Mensch System Interaktion PUE-302-02 Human Centred Design
Studiensemester:	1
Modulverantwortliche(r):	Rudlof, Christiane, Dr.-Ing.
Dozent(in):	siehe Teilmodule
Sprache:	deutsch
Dauer der Module:	4,0 SWS
Lehrform:	siehe Teilmodule
Präsenzstunden:	48,0 h
Selbststudium:	102,0 h
Kreditpunkte:	6,0 Cr
Voraussetzungen nach Prüfungsordnung:	siehe Teilmodule
Empfohlene Voraussetzungen:	siehe Teilmodule
Angestrebte Lernergebnisse:	Die Studierenden ... - sind in der Lage Komponenten des User Interface zu benennen, zu erläutern, spezifizieren und angemessen zu arrangieren - sind fähig aufgabenangemessene Interaktionstechnologie auswählen - können Entscheidungen fachlich und wissenschaftlich vertieft begründen - sind selbstständig in der Lage den nutzungszentrierten Entwicklungsprozess nach DIN EN ISO 9241-210 zu organisieren - können den HCD-Prozess in unternehmens- sowie domänenspezifische Entwicklungsprozesse neu integrieren und qualitätssichern - können partizipative Methoden wirtschaftlich adäquat anwenden
Inhalt:	siehe Teilmodule
Studien-/Prüfungsleistungen / Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten:	[E] Entwurf [P] Präsentation [Pf] Portfolio
Literatur:	siehe Teilmodule

Modulname:	Teilmodul PUE-302-01 Mensch System Interaktion
Studiensemester:	1
Modulverantwortliche(r):	Rudlof, Christiane, Dr.-Ing.
Dozent(in):	Rudlof, Christiane, Dr.-Ing.,
Sprache:	deutsch
Dauer der Module:	2,0 SWS
Lehrform:	Seminar
Präsenzstunden:	24,0 h
Selbststudium:	51,0 h
Kreditpunkte:	3,0 Cr
Voraussetzungen nach Prüfungsordnung:	keine
Empfohlene Voraussetzungen:	keine
Angestrebte Lernergebnisse:	<p>Die Studierenden ...</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- können physiologische, psychologische, arbeitswissenschaftliche Grundlagen ergonomischer Anforderungen und Empfehlungen begründend argumentieren</li> <li>- können kontextabhängig Kriterien für die Gestaltung von innovativen Mensch-Maschine-Schnittstellen bestimmen und anwenden</li> <li>- können Komponenten des User Interface klassifizieren, spezifizieren und angemessen einsetzen</li> <li>- können Aufgaben-und Interaktionsmodelle erstellen</li> <li>- können anhand von Fallbeispielen selbstständig Anforderungen und Empfehlungen aus Normen und Richtlinien ableiten</li> </ul>
Inhalt:	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Physiologische, psychologische, kognitive Grundlagen der Mensch-System-Interaktion</li> <li>- Grundsätze der Gestaltung interaktiver Systeme</li> <li>- ISO 92 41, insbesondere Teile 11 und 110</li> <li>- Visuelles Design (Informationsgestaltung)</li> <li>- Interaktion, Struktur-und Navigationsgestaltung, Terminologie</li> <li>- Mediengestaltung und -kombination</li> <li>- Benutzerführung/Fehlermanagement</li> <li>- Spezifische Anforderungen (Domäne, Assistenz, AR/VR)</li> <li>- Normen und Richtlinien</li> </ul>
Studien-/Prüfungsleistungen / Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten:	siehe Modul
Literatur:	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Butz, Krüger "Mensch-Maschine-Interaktion" De Gruyter</li> <li>- Zühlke "Ueware-Engineering" Springer</li> <li>- Preim, Dachsel "Interaktive Systeme. Band 2" De Gruyter</li> <li>- Charwat "Lexikon der Mensch-Maschine-Kommunikation" Oldenbourg</li> <li>- DIN EN ISO 9241 "Ergonomie der Mensch-System-Interaktion" Beuth</li> <li>- VDI/VDE 3850 "Nutzergerechte Gestaltung von Bediensystemen für Maschinen"</li> <li>- Maschinenrichtlinie 2006/42/EG</li> </ul>

Modulname:	Teilmodul PUE-302-02 Human Centred Design
Studiensemester:	1
Modulverantwortliche(r):	Rudlof, Christiane, Dr.-Ing.
Dozent(in):	Rudlof, Christiane, Dr.-Ing.
Sprache:	deutsch
Dauer der Module:	2,0 SWS
Lehrform:	Seminar
Präsenzstunden:	24,0 h
Selbststudium:	51,0 h
Kreditpunkte:	3,0 Cr
Voraussetzungen nach Prüfungsordnung:	keine
Empfohlene Voraussetzungen:	keine
Angestrebte Lernergebnisse:	<p>Die Studierenden ...</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- können Nutzergruppen methodisch identifizieren, Nutzungskontexte erfassen und beschreiben</li> <li>- Können Aufgabenerfordernisse identifizieren und Nutzungsanforderungen ableiten</li> <li>- Können UI-Prototypen entwerfen</li> <li>- Können Usability-Tests planen, durchführen, auswerten</li> <li>- Können Methoden partizipativer Systemgestaltung auswählen und anwenden und methodenkritisch argumentieren</li> <li>- Können interdisziplinäre Teams managen</li> </ul>
Inhalt:	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Kontextanalyse - Arbeitssystem, Aufgaben, Anwendung, Umfeld/Kontext, System, Plattformauswahl</li> <li>- Nutzergruppen, Personas, Rollen, Stakeholder</li> <li>- Aufgaben- und Interaktionsmodelle</li> <li>- Aufgabenerfordernis (impleed need), Nutzungsanforderungen (user-requirement)</li> <li>- Validierung mittels Prototypen</li> <li>- Analyse-, Design-, Umsetzungs- und Bewertungsmethoden</li> <li>- Evaluation von Gestaltungslösungen/Testmanagement</li> <li>- Vertraglich-rechtliche Aspekte/UCD-Dokumente</li> <li>- Methoden und Tools für den UCD</li> <li>- Normen und Standards</li> <li>- Kommunikation von Usability im Unternehmen</li> </ul>
Studien-/Prüfungsleistungen / Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten:	siehe Modul
Literatur:	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Zühlke "Ueware-Engineering" Springer</li> <li>- DIN EN ISO 9241 "Ergonomie der Mensch-System-Interaktion" Beuth</li> <li>- DAKKS "Leitfaden Usability" DAKKS</li> <li>- VDI 2221 "Methodik zum Entwickeln und Konstruieren technischer Systeme und Produkte"</li> <li>- Richter, Flückiger "Usability und UX kompakt" Springer</li> </ul>

Modulname:	<b>Modul PUE-303 Fertigung in Industrie 4.0</b>
Teilmodule:	PUE-303-01 Fertigungskonzepte PUE-303-02 Cyber-physische Systeme PUE-303-03 Erweiterte Steuerungstechnik
Studiensemester:	1
Modulverantwortliche(r):	Hofschulte, Jens, Prof. Dr.-Ing.
Dozent(in):	siehe Teilmodule
Sprache:	deutsch
Dauer der Module:	4,5 SWS
Lehrform:	siehe Teilmodule
Präsenzstunden:	54,0 h
Selbststudium:	96,0 h
Kreditpunkte:	6,0 Cr
Voraussetzungen nach Prüfungsordnung:	siehe Teilmodule
Empfohlene Voraussetzungen:	siehe Teilmodule
Angestrebte Lernergebnisse:	<p>Die Studierenden ...</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- können unterschiedliche Fertigungskonzepte gegeneinander abwägen und entsprechende Automatisierungslösungen entwerfen, um kleine und große Losgrößen zu fertigen.</li> <li>- können Internet-Technologien einsetzen, um eine Fabrik im Sinne von Industrie 4.0 als Smart Factory zu entwerfen.</li> <li>- können Steuerungssysteme zum Steuern von Maschinen und Anlagen auch auf Kleinstrechnern entwerfen.</li> <li>- können das Prinzip der Cyber-physischen Systeme erläutern und anwenden, um eine Fabrik entsprechend zu entwerfen.</li> <li>- können die Fertigung einer Fabrik samt Steuerungstechnik simulieren und analysieren.</li> </ul>
Inhalt:	siehe Teilmodule
Studien-/Prüfungsleistungen / Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten:	[K] Klausur [M] mündliche Prüfung [Pf] Portfolio
Literatur:	siehe Teilmodule

Modulname:	Teilmodul PUE-303-01 Fertigungskonzepte
Studiensemester:	1
Modulverantwortliche(r):	Hofschulte, Jens, Prof. Dr.-Ing.
Dozent(in):	Diersen, Paul, Prof. Dr.-Ing.
Sprache:	deutsch
Dauer der Module:	1,5 SWS
Lehrform:	Vorlesung mit Seminar
Präsenzstunden:	18,0 h
Selbststudium:	32,0 h
Kreditpunkte:	2,0 Cr
Voraussetzungen nach Prüfungsordnung:	keine
Empfohlene Voraussetzungen:	keine
Angestrebte Lernergebnisse:	<p>Die Studierenden ...</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- können Fertigungsschritte unterscheiden und hinsichtlich ihrer Automatisierbarkeit bewerten.</li> <li>- können die Fertigungskonzepte Manuelle Fertigung, harte Automatisierung, Flexible Automatisierung darstellen und vergleichen sowie beurteilen, für welche Stückzahlen welche Konzepte geeignet sind.</li> <li>- können die Maschinenprinzipien der unterschiedlichen Fertigungskonzepte darstellen und Maschinen sowie Arbeitsplätze in Sinne der Industrie 4.0 entwerfen.</li> </ul>
Inhalt:	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Manuelle Fertigung</li> <li>- Hart-Automatisierte Fertigung (Rundtaktische, Automaten, Stanzen etc.)</li> <li>- Flexibel-Automatisierte Fertigung (Einsatz von programmierbaren Systemen wie CNC und Robotern etc.)</li> <li>- Simulation von Fertigungen</li> </ul> <p>behandelte Fertigungsschritte sind unter anderem: Spanen, Additive-Fertigung, Lackieren, Beschichten, Polieren, Schweißen, Kleben, Schrauben, Stecken/Klemmen, Verpacken</p>
Studien-/Prüfungsleistungen / Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten:	siehe Modul
Literatur:	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Roth "Einführung und Umsetzung von Industrie 4.0" Springer</li> <li>- Vogel-Häuser et. Al. "Handbuch Industrie 4.0" Springer</li> <li>- Andelfinger, Hänisch "Industrie 4.0" Springer</li> </ul>

Modulname:	Teilmodul PUE-303-02 Cyber-physische Systeme
Studiensemester:	1
Modulverantwortliche(r):	Hofschulte, Jens, Prof. Dr.-Ing.
Dozent(in):	Hofschulte, Jens, Prof. Dr.-Ing.
Sprache:	deutsch
Dauer der Module:	1,5 SWS
Lehrform:	Vorlesung mit Übungen
Präsenzstunden:	18,0 h
Selbststudium:	32,0 h
Kreditpunkte:	2,0 Cr
Voraussetzungen nach Prüfungsordnung:	keine
Empfohlene Voraussetzungen:	keine
Angestrebte Lernergebnisse:	<p>Die Studierenden ...</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- können die Unterschiede zwischen der traditionellen Automatisierung (PPS) und der Automatisierung auf Basis cyberphysischer Systeme (CPS) erläutern und entsprechende Automatisierungslösungen planen und auslegen.</li> <li>- können ein CPS zur Herstellung eines individualisierten Produktes mit Losgröße 1 programmieren und auslegen sowie in ein CPPS (Cyber-physische Produktionssysteme) integrieren.</li> <li>- kennen die relevanten Internet-Technologien und Protokolle zur Implementierung von CPS und können diese einsetzen, um auch Kleinstrechner im Sinne des Internet-der-Dinge in ein Gesamtleitsystem zu integrieren.</li> </ul>
Inhalt:	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Internet-Technologien und Datenformate (OPC-UA, REST, JSON, SOAP, XML, XSL)</li> <li>- Vernetzung (Ethernet, Profinet, EtherCat)</li> <li>- Grundlagen IT Security (VPN, NAT, VLANs)</li> <li>- IT-Modellierung von Produktdaten und Produktionsflow; konsistente Datenhaltung</li> <li>- Simulation, digitaler Zwilling und virtuelle Inbetriebnahme</li> </ul>
Studien-/Prüfungsleistungen / Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten:	siehe Modul
Literatur:	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Mahnke, Leitner, Damm "OPC Unified Architecture" Springer</li> <li>- Vogel-Häuser et. Al. "Handbuch Industrie 4.0" Springer</li> </ul>

Modulname:	<b>Teilmodul PUE-303-03 Erweiterte Steuerungstechnik</b>
Studiensemester:	1
Modulverantwortliche(r):	Hofschulte, Jens, Prof. Dr.-Ing.
Dozent(in):	Waldt, Nils, Prof. Dr.-Ing.
Sprache:	deutsch
Dauer der Module:	1,5 SWS
Lehrform:	Seminar
Präsenzstunden:	18,0 h
Selbststudium:	32,0 h
Kreditpunkte:	2,0 Cr
Voraussetzungen nach Prüfungsordnung:	keine
Empfohlene Voraussetzungen:	keine
Angestrebte Lernergebnisse:	Die Studierenden ... - sind in der Lage Maschinen- und Anlagensteuerungen mit und ohne einer Speicher-Programmierbaren Steuerung (SPS) auch auf PCs, Servern und Microcontrollern zu entwerfen und in Betrieb zu nehmen. - können Kleinstrechner programmieren und im Sinne des Internet-der-Dinge in ein Gesamtsystem oder einer Cloud integrieren. - können die Steuerung von Bewegungsabläufen entwickeln und entsprechende Maschinen und Fahrzeugbewegungen planen sowie programmieren.
Inhalt:	- Scada und Produktionssteuerung 4.0 - Microcontroller Programmierung - Internet der Dinge (IoT) - Motion Control
Studien-/Prüfungsleistungen / Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten:	siehe Modul
Literatur:	- Vogel-Häuser et. Al. "Handbuch Industrie 4.0" Springer



Modulname:	<b>Modul PUE-304 Wahlpflichtmodul</b>
Teilmodule:	PUE-304-01 Technisches Englisch PUE-304-02 Interkulturell Handeln PUE-304-03 Projektmanagement
Studiensemester:	3
Modulverantwortliche(r):	Hofschulte, Jens, Prof. Dr.-Ing.
Dozent(in):	siehe Wahlmodule
Sprache:	siehe Wahlmodule
Dauer der Module:	2,0 SWS
Lehrform:	siehe Wahlmodule
Präsenzstunden:	25,0 h
Selbststudium:	50,0 h
Kreditpunkte:	3,0 Cr
Voraussetzungen nach Prüfungsordnung:	siehe Wahlmodule
Empfohlene Voraussetzungen:	siehe Wahlmodule
Angestrebte Lernergebnisse:	siehe Wahlmodule
Inhalt:	siehe Wahlmodule
Studien-/Prüfungsleistungen / Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten:	siehe Wahlmodule
Literatur:	siehe Wahlmodule

Modulname:	Teilmodul PUE-304-01 Technisches Englisch
Studiensemester:	3
Modulverantwortliche(r):	Hofschulte, Jens, Prof. Dr.-Ing.
Dozent(in):	Trutz, Ben
Sprache:	Englisch
Dauer der Module:	2,0 SWS
Lehrform:	Seminar
Präsenzstunden:	25,0 h
Selbststudium:	50,0 h
Kreditpunkte:	3,0 Cr
Voraussetzungen nach Prüfungsordnung:	keine
Empfohlene Voraussetzungen:	keine
Angestrebte Lernergebnisse:	Die Studierenden ... - sind in der Lage sich auf Niveau C zu kommunizieren. - beherrschen fachspezifisches Englisch, um über Prozesse-, Usability-Engineering und Industrie 4.0 auf Englisch zu sprechen. - sind in der Lage Fachliteratur auf Englisch zu lesen und zu recherchieren. - sind in der Lage domänenspezifische Terminologie auf Englisch korrekt einzusetzen
Inhalt:	- Englisch Niveau C - Mischung aus technischem und wirtschaftlichem Englisch
Studien-/Prüfungsleistungen / Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten:	[H] Hausarbeit [P] Präsentation [Pf] Portfolio [R] Referat [K] Klausur
Literatur:	wird in der Veranstaltung bekanntgegeben

Modulname:	Teilmodul PUE-304-02 Interkulturell Handeln
Studiensemester:	3
Modulverantwortliche(r):	Hofschulte, Jens, Prof. Dr.-Ing.
Dozent(in):	Eß, Oliver, Dr.
Sprache:	deutsch
Dauer der Module:	2,0 SWS
Lehrform:	Seminar
Präsenzstunden:	25,0 h
Selbststudium:	50,0 h
Kreditpunkte:	3,0 Cr
Voraussetzungen nach Prüfungsordnung:	keine
Empfohlene Voraussetzungen:	keine
Angestrebte Lernergebnisse:	<p>Die Studierenden ...</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- sind sensibilisiert für interkulturelle Begegnungs- und Arbeitssituationen.</li> <li>- verfügen über die wichtigsten Instrumente des interkulturellen Handelns und sind dazu fähig, sich selbst, den Anderen und die Interaktion in interkulturellen Begegnungs- und Arbeitssituationen zu beschreiben.</li> <li>- besitzen Strategien zum effektiven Handeln und zur erfolgreichen Kommunikation in interkulturellen Arbeitsprozessen und bei der Arbeit in internationalen Teams.</li> </ul>
Inhalt:	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Begriffsklärung IKHK (Interkulturelle Handlungskompetenz)</li> <li>- Stereotyp, Klischee, Kulturbegriff</li> <li>- Kulturbeschreibungen: Kulturdimensionen, Eisberg</li> <li>- Kommunikation: Kommunikationsmodell, non-verbale Kommunikation, Kommunikationsstile</li> <li>- Diversity Management</li> <li>- Unternehmenskulturen</li> </ul>
Studien-/Prüfungsleistungen / Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten:	[P] Präsentation [R] Referat
Literatur:	wird in der Veranstaltung bekanntgegeben

Modulname:	Teilmodul PUE-304-03 Projektmanagement
Studiensemester:	3
Modulverantwortliche(r):	Hofschulte, Jens, Prof. Dr.-Ing.
Dozent(in):	Daum, Andreas, Prof. Dr. rer. pol.
Sprache:	deutsch
Dauer der Module:	2,0 SWS
Lehrform:	Seminar
Präsenzstunden:	25,0 h
Selbststudium:	50,0 h
Kreditpunkte:	3,0 Cr
Voraussetzungen nach Prüfungsordnung:	keine
Empfohlene Voraussetzungen:	keine
Angestrebte Lernergebnisse:	Die Studierenden ... - können eine strukturierte Vorgehensweise in komplexen Umgebungen/Organisationen beschreiben. - die erforderlichen und grundlegenden Schritte und notwendigen Voraussetzungen zur Planung, Durchführung bzw. Begleitung von Projekten bearbeiten. - können einen Projektplan selbstständig erstellen.
Inhalt:	- Die Grundlagen des Projektmanagements - Die Projektorganisation - Die Projektstart- und Projektplanungsphase - Die Definition des/der Projektziele - Teamarbeit und der Beitrag des Einzelnen für den Projekterfolg - Teamrollen und Persönlichkeitstypen Zeit- und Selbstmanagement als Projektmitarbeiter Die Projektdurchführung und Projektabschluss
Studien-/Prüfungsleistungen / Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten:	[K] Klausur
Literatur:	Gessler, Michael (Hrsg.), Kompetenzbasiertes Projektmanagement (PM3): Handbuch für die Projektarbeit, Qualifizierung und Zertifizierung, GPM: Nürnberg 2017 Patzak, Gerold, Rattay, Günter, Projektmanagement, Linde: Wien, 2018 Timinger, Holger, Modernes Projektmanagement, Wiley: Weinheim, 2017

Modulname:	<b>Modul PUE-305 Projekt I - Laborfabrik</b>
Teilmodule:	PUE-305-01 Projekt I - Laborfabrik
Studiensemester:	1
Modulverantwortliche(r):	Hofschulte, Jens, Prof. Dr.-Ing.
Dozent(in):	Hofschulte, Jens, Prof. Dr.-Ing.
Sprache:	deutsch
Dauer der Module:	1,0 SWS
Lehrform:	Laborprojekt
Präsenzstunden:	10,0 h
Selbststudium:	220,0 h
Kreditpunkte:	9,0 Cr
Voraussetzungen nach Prüfungsordnung:	keine
Empfohlene Voraussetzungen:	Erfolgreiche Teilnahme an PUE-01, PUE-02 und PUE-03
Angestrebte Lernergebnisse:	<p>Die Studierenden ...</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- können eine Fabrik für kleine und große Losgrößen entwerfen und in einer Laborumgebung umsetzen.</li> <li>- können Prozesssteuerungssysteme planen und aufsetzen.</li> <li>- können Maschinensteuerungen als Cyber-Physische Systeme kreieren.</li> <li>- können Anlagen im Sinne von Industrie 4.0 planen und umsetzen.</li> <li>- können Prozesskennwerte aus einer Laborfabrik ermitteln und auswerten.</li> <li>- können Mikrocontroller und SPS-Steuerungen programmieren.</li> <li>- können Fabrikabläufe in einer Simulation umsetzen.</li> <li>- können Prozessabläufe und Fabrikplanungen darstellen und dokumentieren.</li> <li>- können Fabrikanlagen mittels per Fernwartung überwachen.</li> </ul>
Inhalt:	<p>Entwicklung einer virtuellen Fabrik sowie Aufbau und Inbetriebnahme einer Simulation. Implementierung von Software-Agenten auf realen Microcontroller und SPS, die die simulierte Fabrik im Sinne von Industrie 4.0 steuern.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Produktionsplanung und Simulation</li> <li>- Produktionssteuerung im Sinne von Industrie 4.0</li> <li>- Produkteinführung</li> <li>- Programmierung von Steuerungssystemen</li> <li>- Technologien der Vernetzung und Fernwartung</li> </ul>
Studien-/Prüfungsleistungen / Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten:	[Pf] Portfolio
Literatur:	- Vogel-Häuser et. Al. "Handbuch Industrie 4.0" Springer

Modulname:	<b>Modul PUE-306 Wertschöpfungsmanagement</b>
Teilmodule:	PUE-306-01 Produktentwicklungsprozesse PUE-306-02 Geschäftsmodelle 4.0 PUE-306-03 Ganzheitliches Change Management
Studiensemester:	2
Modulverantwortliche(r):	Greife, Wolfgang, Prof. Dr.-Ing.
Dozent(in):	siehe Teilmodule
Sprache:	deutsch
Dauer der Module:	5,0 SWS
Lehrform:	Vorlesung mit Übungen
Präsenzstunden:	60,0 h
Selbststudium:	120,0 h
Kreditpunkte:	7,0 Cr
Voraussetzungen nach Prüfungsordnung:	siehe Teilmodule
Empfohlene Voraussetzungen:	siehe Teilmodule
Angestrebte Lernergebnisse:	<p>Die Studierenden ...</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- kennen unterschiedliche Prozessmodelle zur Produktentwicklung und sind in der Lage diese zu auf eine Fertigung im Sinne von Industrie 4.0 abstimmen.</li> <li>- können beurteilen wie Produkte zu gestalten sind, damit sie wertschöpfend in kleinen, wie in großen Losgrößen herstellbar sind.</li> <li>- können Geschäftsmodelle entwerfen und beurteilen, welche sich durch Industrie 4.0 ergeben.</li> <li>- können Prozessensibel verantwortlich handeln und Produktionsprozesse im Sinne von Industrie 4.0 abstimmen sowie Veränderungen implementieren.</li> <li>- können den Produktentwicklungsprozess so verändern, dass Produkte im Sinne von Industrie 4.0 fertigbar sind.</li> <li>- können neue Produkte und Prozesse in eine Fertigung einführen und dabei ganzheitlich auch die Mitarbeiter-Arbeitsplätze systematisch berücksichtigen.</li> <li>- können Produkt-Konfigurationen modellieren und automatisch generieren, um sie im automatisiert in einer Fertigung im Sinne von Industrie 4.0 herstellbar sind.</li> </ul>
Inhalt:	siehe Teilmodule
Studien-/Prüfungsleistungen / Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten:	[K] Klausur [M] mündliche Prüfung [Pf] Portfolio
Literatur:	siehe Teilmodule

Modulname:	Teilmodul PUE-306-01 Produktentwicklungsprozesse
Studiensemester:	2
Modulverantwortliche(r):	Greife, Wolfgang, Prof. Dr.-Ing.
Dozent(in):	Diersen, Paul, Prof. Dr.-Ing.
Sprache:	deutsch
Dauer der Module:	1,5 SWS
Lehrform:	Seminar
Präsenzstunden:	18,0 h
Selbststudium:	32,0 h
Kreditpunkte:	2,0 Cr
Voraussetzungen nach Prüfungsordnung:	keine
Empfohlene Voraussetzungen:	keine
Angestrebte Lernergebnisse:	Die Studierenden ... - können verschiedene Modelle des Produktentwicklungsprozess darstellen, differenzieren und anwenden. - verstehen die Komplexität der Entwicklung von innovativen Produkten mit einer Vielzahl an Varianten und können den Einfluss auf die Fertigung beurteilen. - können entwickelte Produkte mit hoher Variantenzahl in eine automatisierte Fertigung implementieren. - kennen die verschiedenen Lebensphasen eines Produkts und können die sich daraus ergebenden Zusammenhänge erkennen und erläutern.
Inhalt:	- Gate-Model - Agile Methoden - Product Readiness Level - Produkt Entwicklung für 4.0 - DFMA/Handhabung Variantenvielfalt - Produkt Phasen und Produkt-Lifecycle Management PDLM
Studien-/Prüfungsleistungen / Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten:	siehe Modul
Literatur:	- Aumayr "Erfolgreiches Produktmanagement: Tool-Box für das professionelle Produktmanagement und Produktmarketing" Springer - Ehrlenspiel, Meerkamm "Integrierte Produktentwicklung: Denkabläufe, Methodeneinsatz, Zusammenarbeit" Hanser - VDI Richtlinie 2221 "Methodik zum Entwickeln und Konstruieren technischer Systeme und Produkte"

Modulname:	Teilmodul PUE-306-02 Geschäftsmodelle 4.0
Studiensemester:	2
Modulverantwortliche(r):	Greife, Wolfgang, Prof. Dr.-Ing.
Dozent(in):	Greife, Wolfgang, Prof. Dr.-Ing.
Sprache:	deutsch
Dauer der Module:	1,5 SWS
Lehrform:	Vorlesung mit Seminarteil
Präsenzstunden:	18,0 h
Selbststudium:	32,0 h
Kreditpunkte:	2,0 Cr
Voraussetzungen nach Prüfungsordnung:	keine
Empfohlene Voraussetzungen:	keine
Angestrebte Lernergebnisse:	<p>Die Studierenden ...</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- sind in der Lage Innovationen und neue Geschäftsmodelle in der Industrie 4.0 zu kreieren.</li> <li>- können neue Automatisierungskonzepte der Fertigung im Sinne der Industrie 4.0 analysieren und bewerten.</li> <li>- können Bestellungen eines variantenreichen Produkts in automatische Fertigungsabläufe im Sinne der Industrie 4.0 abbilden.</li> <li>- kennen die Komplexität von Produkten bezüglich Kosten, Markt, Fertigung, Service und können neue Produkte entwerfen sowie managen.</li> </ul>
Inhalt:	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Geschäftsmodelle in Zeiten Industrie 4.0</li> <li>- Order Handling</li> <li>- Vertrieb</li> </ul>
Studien-/Prüfungsleistungen / Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten:	siehe Modul
Literatur:	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Kaufmann "Geschäftsmodelle in Industrie 4.0 und dem Internet der Dinge" Springer</li> <li>- Reinheimer "Industrie 4.0 Herausforderungen, Konzepte und Praxisbeispiele" Springer</li> <li>- Peters "Internet-Ökonomie", Springer</li> <li>- Becker et al. "Geschäftsmodelle in der digitalen Welt: Strategien, Prozesse und Praxiserfahrungen" Gabler</li> </ul>



Modulname:	Teilmodul PUE-306-03 Ganzheitliches Change Management
Studiensemester:	2
Modulverantwortliche(r):	Greife, Wolfgang, Prof. Dr.-Ing.
Dozent(in):	Greife, Wolfgang, Prof. Dr.-Ing., Rudlof, Christiane, Dr.-Ing.
Sprache:	deutsch
Dauer der Module:	2,0 SWS
Lehrform:	Seminar
Präsenzstunden:	24,0 h
Selbststudium:	56,0 h
Kreditpunkte:	3,0 Cr
Voraussetzungen nach Prüfungsordnung:	keine
Empfohlene Voraussetzungen:	keine
Angestrebte Lernergebnisse:	<p>Die Studierenden ...</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- kennen die Grundprobleme, Prinzipien und Instrument des Change Managements und können methodengestützt die Ausgangssituation analysieren, alternative Change Management Konzepte entwickeln, bewerten und umsetzen.</li> <li>- können organisationsentwicklungsbezogene Aspekte in Technikprojekten erkennen und einer strukturierten Bearbeitung zuführen.</li> <li>- können Interdependenzen zwischen Technik, Organisation und Mensch erkennen und entsprechende Aspekte in Projekten integrieren.</li> <li>- können Technikfolgen abschätzen, reflektieren.</li> <li>- können bestehende betriebliche Abläufe im Sinne von Industrie 4.0 neu arrangieren</li> </ul>
Inhalt:	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Konzepte und Prinzipien des Change Managements</li> <li>Instrumente des Change Management</li> <li>- Performance Measurement und Kommunikation im Veränderungsprozess</li> <li>- Change Management zur Einführung neuer Produktionstechniken</li> <li>- Change Management zur Einführung von Produktänderungen</li> <li>- Soziotechnische Systemgestaltung</li> </ul>
Studien-/Prüfungsleistungen / Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten:	siehe Modul
Literatur:	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Hieber, Lutz, Kammermeyer (Hrsg.) "Ethische Grundsätze des Ingenieurberufs" in "Verantwortung von Ingenieurinnen und Ingenieuren" VDI</li> <li>- Doppler Lauterburg "Change Management: Den Unternehmenswandel gestalten" Campus</li> <li>- Kostka "Change management: Das Praxisbuch für Führungskräfte" Hanser</li> <li>- Özdemir "Change Management Praxis - Strategische Organisationsentwicklung" Leutner</li> </ul>

Modulname:	<b>Modul PUE-307 Industrial Usability</b>
Studiensemester:	2
Modulverantwortliche(r):	Rudlof, Christiane, Dr.-Ing.
Dozent(in):	siehe Teilmodule
Sprache:	deutsch
Dauer der Module:	5,0 SWS
Lehrform:	siehe Teilmodule
Präsenzstunden:	60,0 h
Selbststudium:	120,0 h
Kreditpunkte:	7,0 Cr
Voraussetzungen nach Prüfungsordnung:	siehe Teilmodule
Empfohlene Voraussetzungen:	siehe Teilmodule
Angestrebte Lernergebnisse:	<p>Die Studierenden ...</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- können Gestaltungsmaßnahmen arbeitswissenschaftlich und arbeitspsychologisch begründen.</li> <li>- können den Bezug zwischen Ingenieur- und Arbeitswissenschaft erläutern und in Bezug auf komplexe Gestaltungsmaßnahmen anwenden.</li> <li>- können industrielle Arbeitssysteme im Kontext nach ergonomischen Kriterien analysieren, gestalten und bewerten.</li> <li>- können Lösungsansätze für das Problem der „Ironie der Automatisierung“ konzipieren und umsetzen.</li> <li>- können Nutzungsanforderungen an Mensch-System-Schnittstellen priorisieren und ggf. dilemmatabasiert entscheiden.</li> <li>- können den Anforderungsentwicklungsprozess managen, d.h. Zielkonflikte erkennen, bewerten und lösen.</li> <li>- können ergonomische und wirtschaftliche Sichtweisen synthetisieren.</li> </ul>
Inhalt:	siehe Teilmodule
Studien-/Prüfungsleistungen / Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten:	[E] Entwurf [P] Präsentation [Pf] Portfolio
Literatur:	siehe Teilmodule

Modulname:	<b>Teilmodul PUE-307-01 Arbeitsgestaltung</b>
Studiensemester:	2
Modulverantwortliche(r):	Rudlof, Christiane, Dr.-Ing.
Dozent(in):	Segner, Matthias, Prof. Dr.-Ing., Rudlof, Christiane, Dr.-Ing.
Sprache:	deutsch
Dauer der Module:	3,0 SWS
Lehrform:	Seminar
Präsenzstunden:	36,0 h
Selbststudium:	64,0 h
Kreditpunkte:	4,0 Cr
Voraussetzungen nach Prüfungsordnung:	keine
Empfohlene Voraussetzungen:	keine
Angestrebte Lernergebnisse:	<p>Die Studierenden ...</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- können Komponenten von Arbeitssystemen selbstständig analysieren, konzipieren und evaluieren.</li> <li>- können die menschliche Handlungsregulation erläutern.</li> <li>- Können Mensch-System-Schnittstellen kontrastiv konzipieren.</li> <li>- Können Werkerassistenz- und Leitstandsarbeitsplätze insbesondere in Hinblick auf die Mensch-Maschine-Schnittstelle ergonomisch gestalten.</li> <li>- kennen einschlägige Normen und können diese zur Bewertung ausgewählter Arbeitsplätze anwenden.</li> </ul>
Inhalt:	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Komponenten von Arbeitssystemen</li> <li>- Konzepte menschengerechter Arbeitsgestaltung</li> <li>- Arbeitswissenschaftliche Grundlagen</li> <li>- Arbeitspsychologische Grundlagen</li> <li>- Ingenieurpsychologische Aspekte</li> <li>- Gestaltung der Arbeitsplatztypen: Werkerassistenz und Leitstand</li> <li>- Problem der „Ironie der Automatisierung“</li> <li>- Arbeitsschutz (Gefährdungsanalyse)/Arbeitssicherheit</li> <li>- Aspekte: z.B: Demografische Entwicklung</li> <li>- Einschlägige Normen und Richtlinien</li> </ul>
Studien-/Prüfungsleistungen / Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten:	siehe Modul
Literatur:	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Schlick, Bruder, Luczak, "Arbeitswissenschaft" Springer</li> <li>- Andelfinger, Hänisch "Industrie 4.0 - Wie cyber-physische Systeme die Arbeitswelt verändern" Springer</li> <li>- Zimolong, Konradt "Enzyklopädie der Psychologie: Ingenieurpsychologie. Band 2" Hogrefe</li> <li>- Vollrat "Grundriss der Psychologie: Ingenieurpsychologie" Kohlhammer</li> <li>- Bauernhansl, et al. "Industrie 4.0 in Produktion, Automatisierung und Logistik" Springer</li> <li>- Entsprechende Teile der DIN EN ISO 9241 und VDI- Richtlinien Beuth</li> <li>- Arbeitsschutzgesetz, Arbeitsstättenverordnung</li> </ul>

Modulname:	Teilmodul PUE-307-02 User Requirements Engineering
Studiensemester:	2
Modulverantwortliche(r):	Rudlof, Christiane, Dr.-Ing.
Dozent(in):	Rudlof, Christiane, Dr.-Ing.,
Sprache:	deutsch
Dauer der Module:	2,0 SWS
Lehrform:	Seminar
Präsenzstunden:	24,0 h
Selbststudium:	56,0 h
Kreditpunkte:	3,0 Cr
Voraussetzungen nach Prüfungsordnung:	keine
Empfohlene Voraussetzungen:	keine
Angestrebte Lernergebnisse:	<p>Die Studierenden ...</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- können Arten, Qualität und Priorität von Anforderungen beurteilen und adäquat dokumentieren.</li> <li>- können auch unvollständig definierte Anforderungen einer Lösung zuführen und bei differierenden Anforderungen abwägen.</li> <li>- Nutzungsanforderungen fachgerecht spezifizieren/dokumentieren.</li> <li>- Können valide User-Anforderungen herleiten und Nutzungsanforderungen von Produktmerkmalen unterscheiden.</li> <li>- Können Teams moderieren, für unterschiedliche Zielgruppe präsentieren und Lösungen auch im internationalen Kontext entwickeln.</li> </ul>
Inhalt:	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Anforderungsspezifikation für Mensch-Maschine-Systeme</li> <li>- Klassifizierung von Anforderungen (funktionale, nicht- funktionale etc.), Priorisierung</li> <li>- Besondere Rolle der Nutzungsanforderungen</li> <li>- Sprachliche Qualität (z.B. Prozesswörter)</li> <li>- RE im Entwicklungs- und Kundenbestellprozess</li> <li>- RE in internationalen und interkulturellen Projekten</li> <li>- Innovative Methoden des RE (z. B. Design Thinking)</li> <li>- Visualisierung, Moderation, Präsentation als Methoden des RE</li> </ul>
Studien-/Prüfungsleistungen / Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten:	siehe Modul
Literatur:	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Rupp "Requirements Engineering" Hanser</li> <li>- Pohl "Requirements Engineering" dpunkt</li> <li>- Rechenberg "Technisches Schreiben" Hanser</li> </ul>

Modulname:	<b>Modul PUE-308 Wandlungsfähige Produktion</b>
Studiensemester:	2
Modulverantwortliche(r):	Hofschulte, Jens, Prof. Dr.-Ing.
Dozent(in):	siehe Teilmodule
Sprache:	deutsch
Dauer der Module:	5,0 SWS
Lehrform:	siehe Teilmodule
Präsenzstunden:	60,0 h
Selbststudium:	120,0 h
Kreditpunkte:	7,0 Cr
Voraussetzungen nach Prüfungsordnung:	siehe Teilmodule
Empfohlene Voraussetzungen:	siehe Teilmodule
Angestrebte Lernergebnisse:	<p>Die Studierenden...</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- können eine wandlungsfähige Produktion entwerfen, so dass diese zuverlässig große und kleine Losgrößen produzieren kann.</li> <li>- kennen die Grundlagen der Robotik und können den Einsatz von Robotern zur flexiblen Automation beurteilen.</li> <li>- können flexible Automationslösungen mit Roboter entwerfen und simulieren.</li> <li>- kennen die Grundlagen der Mensch-Roboter Kooperation und können derartige Automationslösungen entwerfen.</li> <li>- können das dynamische Verhalten von Maschinen modellieren und erforderliche Parameter identifizieren, um optimale Regler auszulegen.</li> <li>- können Maschinen und Anlagen mittels moderner Regelungstechnik wandlungsfähig gestalten, so dass diese zuverlässig große und kleine Losgrößen produzieren kann.</li> <li>- können die Methoden der Optimalrechnung auf die Parametrierung von Roboter-Applikationen übertragen.</li> </ul>
Inhalt:	siehe Teilmodule
Studien-/Prüfungsleistungen / Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten:	[K] Klausur [M] mündliche Prüfung [Pf] Portfolio
Literatur:	siehe Teilmodule

Modulname:	Teilmodul PUE-308-01 Roboter Applikationstechnik
Studiensemester:	2
Modulverantwortliche(r):	Hofschulte, Jens, Prof. Dr.-Ing.
Dozent(in):	Hofschulte, Jens, Prof. Dr.-Ing.
Sprache:	deutsch
Dauer der Module:	3,0 SWS
Lehrform:	Vorlesung mit Übungen
Präsenzstunden:	36,0 h
Selbststudium:	64,0 h
Kreditpunkte:	4,0 Cr
Voraussetzungen nach Prüfungsordnung:	keine
Empfohlene Voraussetzungen:	keine
Angestrebte Lernergebnisse:	<p>Die Studierenden ...</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- kennen die Grundlagen der Robotik und können diese anwenden.</li> <li>- können unterschiedliche Roboter-Applikationen erläutern und auf neue Anwendungen übertragen.</li> <li>- sind in der Lage einen Industrieroboter zu programmieren und zu simulieren, um eine Applikation zu testen und Kenngrößen zu evaluieren.</li> <li>- kennen Konzepte und die Voraussetzungen zur Mensch-Roboter-Kooperation und können diese auf neue Applikationen übertragen.</li> <li>- können beurteilen, wie Industrieroboter in einer Produktion im Sinne von Industrie 4.0 einsetzbar sind.</li> <li>- können die Grundlagen der Kalibrierung von Roboter-Applikationen anwenden.</li> </ul>
Inhalt:	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Grundlagen Robotik (Roboterklassen, Koordinatensysteme, Transformationen und Bewegung)</li> <li>- Elemente zur Roboter Applikationsentwicklung (Conveyor Tracking, Visual Servoing, Soft Servo, Tool-Auslegung)</li> <li>- Roboter Programmierung und Simulation</li> <li>- Grundlagen der Mensch Roboter Kollaboration</li> <li>- Grundlagen sensorgeführter Roboter und Perzeption</li> <li>- Roboter-Applikationsfehler und Kalibrierung (Aufstellung, Roboter-Ungenauigkeiten)</li> </ul>
Studien-/Prüfungsleistungen / Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten:	siehe Modul
Literatur:	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Heimann, Gerth, Popp "Mechatronik: Komponenten - Methoden - Beispiele" Carl Hanser</li> <li>- Haun "Handbuch Robotik" Springer</li> <li>- Hesse, Malisa "Taschenbuch Robotik, Montage, Handhabung" Hanser</li> <li>- Weber "Industrieroboter" Hanser</li> </ul>

Modulname:	Teilmodul PUE-308-02 Erweiterte Regelungstechnik
Studiensemester:	2
Modulverantwortliche(r):	Hofschulte, Jens, Prof. Dr.-Ing.
Dozent(in):	Kallage, Franz-Christoph, Prof. Dr.-Ing.
Sprache:	deutsch
Dauer der Module:	2,0 SWS
Lehrform:	Vorlesung mit Übungen
Präsenzstunden:	24,0 h
Selbststudium:	56,0 h
Kreditpunkte:	3,0 Cr
Voraussetzungen nach Prüfungsordnung:	keine
Empfohlene Voraussetzungen:	keine
Angestrebte Lernergebnisse:	<p>Die Studierenden ...</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- können einen modellbasierten Regler entwerfen und umsetzen</li> <li>- können eine Systemidentifikation ausführen und die Ergebnisse analysieren.</li> <li>- sind in der Lage modellbasiert Regler zur Ansteuerung von Maschinen auszulegen und das geregelte System zu simulieren.</li> <li>- können die Güte einer Identifikation und eines Reglers beurteilen.</li> <li>- können das Prinzip der Optimalrechnung anwenden und einen Optimalregler auslegen.</li> </ul>
Inhalt:	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Identifikation dynamischer Systeme (Rauschanregungen, Schätzung der Parameter der Übertragungsfunktion)</li> <li>- Mathematische Schätzverfahren (Least-Square, Parameteroptimierung)</li> <li>- Zustandsregler und Beobachter (Polzuweisung, Luenberger Beobachter und Vorstellung Kalman-Filter)</li> <li>- Optimalregelung</li> </ul>
Studien-/Prüfungsleistungen / Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten:	siehe Modul
Literatur:	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Bohn, Unbehauen "Identifikation dynamischer Systeme"</li> <li>- Isermann "Identifikation dynamischer Systeme 1"</li> <li>- Lunze "Regelungstechnik 1"</li> <li>- Lunze "Regelungstechnik 2"</li> </ul>

Modulname:	<b>Modul PUE-309 Projekt II - Unternehmensprojekt</b>
Studiensemester:	2
Modulverantwortliche(r):	Rudlof, Christiane, Dr.-Ing.
Dozent(in):	abhängig vom Thema
Sprache:	deutsch
Dauer der Module:	1,0 SWS
Lehrform:	Seminar
Präsenzstunden:	10,0 h
Selbststudium:	220,0 h
Kreditpunkte:	9,0 Cr
Voraussetzungen nach Prüfungsordnung:	keine
Empfohlene Voraussetzungen:	Berufspraktische Erfahrungen; Kenntnisse Projektmanagement; erfolgreiche abgeschlossenes Modul PUE-5
Angestrebte Lernergebnisse:	<p>Die Studierenden ...</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- können in komplexen Arbeitsumgebungen selbstständig interdisziplinär Probleme analysieren.</li> <li>- können transdisziplinär detaillierte Lösungen konzipieren.</li> <li>- können eigenständig komplexe Projektabläufe, auch zeitkritisch planen.</li> <li>- Können eine Lösung/Entscheidung kritisch auch in Bezug auf Wertaspekte reflektieren.</li> <li>- können den Übergang von Projekten in die Linie organisieren.</li> <li>- können Interdependenzen zwischen technischen, organisatorischen und arbeitsgestaltungsbezogenen Aspekte reflektieren.</li> <li>- können Projektergebnisse fachlich angemessen dokumentieren.</li> <li>- können kooperativ und verantwortlich Teams leiten können komplexe Sachverhalte zielgruppengerecht präsentieren.</li> </ul>
Inhalt:	<p>Bearbeitung einer Fragestellung aus dem Unternehmen als selbständiges Projekt</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Problemstellung/Analyse</li> <li>- Lösungskonzept</li> <li>- Umsetzung</li> <li>- Bewertung</li> <li>- Abgabereife Ergebnistypen (Berichte, Redesign-Konzept,..)</li> <li>- Dokumentation</li> </ul>
Studien-/Prüfungsleistungen / Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten:	[Pf] Portfolio
Literatur:	- Heinemann, E.: Jenseits der Programmierung Hanser



Modulname:	<b>Modul PUE-310 Masterarbeit</b>
Studiensemester:	3
Modulverantwortliche(r):	Hofschulte, Jens, Prof. Dr.-Ing.
Dozent(in):	abhängig vom Thema
Sprache:	deutsch
Dauer der Module:	5,0 SWS
Lehrform:	Siehe Teilmodule
Präsenzstunden:	90,0 h
Selbststudium:	660,0 h
Kreditpunkte:	30,0 Cr
Voraussetzungen nach Prüfungsordnung:	Alle Module des 1. und 2. Semesters erfolgreich absolviert bis auf PUE-304
Empfohlene Voraussetzungen:	keine
Angestrebte Lernergebnisse:	Die Studierenden ... <ul style="list-style-type: none"> <li>- können eine Problemstellung mit wissenschaftlichen Methoden bearbeiten.</li> <li>- können ein komplexes, interdisziplinäres Projekt eigenständig planen und strukturiert durchführen.</li> <li>- können Projektergebnisse dokumentieren und präsentieren.</li> <li>- können wissenschaftlich adäquat recherchieren.</li> </ul>
Inhalt:	Siehe Teilmodule
Studien-/Prüfungsleistungen / Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten:	Siehe Teilmodule
Literatur:	Siehe Teilmodule

Modulname:	Teilmodul PUE-310-01 Masterarbeit
Studiensemester:	3
Modulverantwortliche(r):	Hofschulte, Jens, Prof. Dr.-Ing.
Dozent(in):	abhängig vom Thema
Sprache:	deutsch
Dauer der Module:	2,5 SWS
Lehrform:	Eigenarbeit als Einzel- oder Gruppenarbeit (max 2 Personen)
Präsenzstunden:	45,0 h
Selbststudium:	750,0 h
Kreditpunkte:	25,0 Cr
Voraussetzungen nach Prüfungsordnung:	Alle Module des 1. und 2. Semesters erfolgreich absolviert bis auf PUE-304
Empfohlene Voraussetzungen:	keine
Angestrebte Lernergebnisse:	<p>Die Studierenden ...</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- können eigene Lösungsansätze eines technisch wissenschaftlichen Themas für die industrielle Anwendung erarbeiten.</li> <li>- können wissenschaftlich fundierte Fragestellungen entwickeln/adäquate Forschungsfragen formulieren.</li> <li>- können wissenschaftliche Ansätze gegenüberstellen und vergleichend bewerten.</li> <li>- können den Stand der Forschung/Technik recherchieren.</li> <li>- können fach-/ingenieurwissenschaftlich angemessen schreiben.</li> <li>- können Tools zum Literaturmanagement (z.B. Citavi) anwenden.</li> </ul>
Inhalt:	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Klärung einer ingenieurwissenschaftlichen Aufgabenstellung</li> <li>- Erarbeitung der wissenschaftlichen Ergebnisse</li> <li>- Anfertigung der Master-Arbeit</li> <li>- Literaturübersicht</li> <li>- Umgang mit Tools zum Literatur-, Informations- und Wissensmanagement (z.B. Citavi)</li> </ul>
Studien-/Prüfungsleistungen / Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten:	[MAA] Master-Arbeit
Literatur:	<p>Theuerkauf "Schreiben im Ingenieurstudium" UTB  Esselborn-Krumbiegel "Richtig wissenschaftlich schreiben"  Göpferich "Interkulturelles Technical Writing"</p>

Modulname:	Teilmodul PUE-310-02 Kolloquium
Studiensemester:	3
Modulverantwortliche(r):	Hofschulte, Jens, Prof. Dr.-Ing.
Dozent(in):	abhängig vom Thema
Sprache:	deutsch
Dauer der Module:	2,5 SWS
Lehrform:	Eigenarbeit als Einzel- oder Gruppenarbeit (max 2 Personen)
Präsenzstunden:	45,0 h
Selbststudium:	60,0 h
Kreditpunkte:	5,0 Cr
Voraussetzungen nach Prüfungsordnung:	Alle Module des 1. und 2. Semesters erfolgreich absolviert bis auf PUE-304
Empfohlene Voraussetzungen:	keine
Angestrebte Lernergebnisse:	<p>Die Studierenden ...</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- können ihre Masterarbeit in eine Präsentationsform übertragen.</li> <li>- können ihre Arbeit vor einem Fachpublikum zielgruppenorientiert, wissenschaftlich korrekt präsentieren.</li> <li>- können fachliche Fragen aus dem Auditorium angemessen beantworten.</li> <li>- können sich mit der Fragestellung ihrer Arbeit und möglichen Lösungen kritisch auseinandersetzen.</li> <li>- können ihre Arbeit fachlich darstellen und reflektieren.</li> <li>- können Präsentationstechniken zur Darstellung komplexer wissenschaftlicher Zusammenhänge adequat anwenden.</li> </ul>
Inhalt:	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Vortrag mit anschließender Diskussion und Befragung.</li> <li>- Aufbereitung der Aufgabenstellung der Masterarbeit.</li> <li>- Darstellung der angewandten wissenschaftlichen Kenntnisse und Methoden.</li> <li>- Darstellung der erzielten Ergebnisse, Reflektion der Vorgehensweise im wissenschaftlichen Kontext.</li> </ul>
Studien-/Prüfungsleistungen / Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten:	[Ko] Kolloquium
Literatur:	