



Curriculum & Syllabi Handbook

BSc Wirtschaftsingenieurwesen – Sustainable Production and Business (SPB)



www.esb-business-school.de

Summer Semester 2023

Study and Examination Regulations: 12.08.2020

Date: 09.03.2023



Contents

1. Qualification Profile	4
2. Study Structure	7
3. Overview: Modules and Courses	8
4. Modules and Courses	12
4.1. Module: Betriebswirtschaftliche Grundlagen 1 – Marketing und Kostenrechnung	12
4.1.1. Marketing	13
4.1.2. Kostenrechnung	14
4.2. Module: Ingenieurtechnische Grundlagen	15
4.2.1. Werkstoffkunde	16
4.2.2. Fertigungstechnik und -verfahren	17
4.3. Module: Informatik	18
4.4. Module: Höhere Mathematik 1	20
4.5. Module: English 1	23
4.6. Sustainable Product Development 1 und Soft Skills 1	25
4.6.1. Sustainable Product Development 1	25
4.6.2. Soft Skills 1	27
4.7. Sustainable Product Development 2 und Soft Skills 2	28
4.7.1. Sustainable Product Development 2	28
4.7.2. Soft Skills 2	30
4.8. Module: Betriebswirtschaftliche Grundlagen 2 – Rechnungswesen, Investition und Finanzierung	31
4.8.1. Externes Rechnungswesen	32
4.8.2. Investment and Finance	33
4.9. Module: Recht und Corporate Social Responsibility	34
4.9.1. Wirtschaftsprivatrecht	35
4.9.2. Corporate Social Responsibility	36
4.10. Module: Technische Mechanik	37
4.10.1. Statik	38
4.10.2. Festigkeitslehre und Dynamik	39
4.11. Konstruktionslehre	40
4.11.1. Konstruktion und Maschinenelemente	41
4.11.2. Technisches Zeichnen	42
4.12. Module: CAD	43
4.13. Module: Höhere Mathematik 2 und Statistik	45
4.13.1. Höhere Mathematik 2	46
4.13.2. Statistik	47
4.14. Module: Grundlagen der Elektrotechnik	49
4.14.1. Grundlagen der Elektrotechnik	50
4.14.2. Labor Elektrotechnik	51
4.15. Module: Industrial Engineering and Factory Planning	52

4.15.1. Class: Industrial Engineering.....	52
4.15.2. Class: Laboratory Industrial Engineering.....	55
4.15.3. Class Factory Planning	56
4.15.4. Class Laboratory Factory Planning.....	59
4.16. Module: Business Processes, Quality Management and Business Application Systems	61
4.16.1. Business Processes and ERP Systems	62
4.16.2. Laboratory ERP Systems.....	63
4.16.3. Quality Management	64
4.16.4. Laboratory Quality Management	66
4.17. Module: Höhere Mathematik 3 – Data Analysis.....	66
4.18. Module: English 2 and Intercultural Competencies.....	68
4.18.1. English 2	69
4.18.2. Intercultural Competencies.....	70
4.19. Sustainable Product Development 3 und Soft Skills 3	71
4.19.1. Sustainable Product Development 3	72
4.19.2. Soft Skills 3	73
4.20. Module: Industrial Ecology.....	75
4.21. Module: Praktisches Studiensemester	79
4.21.1. Praktisches Studiensemester	79
4.21.2. Kolloquium zum praktischen Studiensemester	80
4.22. Module: Auslandssemester.....	81
4.23. Module: Digital Engineering	83
4.23.1. Digital Engineering.....	84
4.23.2. Digital Engineering Laboratory	85
4.24. Module: Method Portfolio	86
4.25. Module: Wahlpflichtmodul Technik 1 oder 2: T1 Spezialthemen der Technik	88
4.26. Module: Wahlpflichtmodul Technik 1 oder 2: T2 Konstruktionssystematik.....	90
4.27. Module: Wahlpflichtmodul Technik 1 oder 2: T3 Automatisierung und Mechatronik	91
4.28. Module: Wahlpflichtmodul Betriebswirtschaftslehre 1 oder 2: BWL1 Human Resources.....	93
4.29. Module: Wahlpflichtmodul Betriebswirtschaftslehre 1 oder 2: BWL2 Marketing and Product Management.....	95
4.30. Module: Wahlpflichtmodul Betriebswirtschaftslehre 1 oder 2: BWL3 Arbeitsrecht	97
4.31. Module: Sustainable Business Development 1	98
4.32. Module: Bachelor Thesis und Kolloquium	99
4.32.1. Bachelor Thesis	101
4.32.2. Kolloquium zur Bachelor Thesis	102
4.33. Module: Real Case based Technical Planning Project.....	103
4.34. Sustainable Business Development 2	106

1. Qualification Profile

Aims of the programme

Der Studiengang Wirtschaftsingenieur – Sustainable Production and Business vermittelt die grundlegenden Konzepte, Methoden und Instrumente in den Bereichen Produktentwicklung und Produktion, die ein Wirtschaftsingenieur/ eine Wirtschaftsingenieurin benötigt, um sich in einem globalen Arbeitsumfeld sicher bewegen und Aufgaben fachgerecht lösen zu können.

Die Studierenden erwerben interdisziplinäre und praxisorientierte Kompetenzen, um Lösungen an der Schnittstelle zwischen Technik und Wirtschaft zu konzipieren und umzusetzen.

Der Studiengang ist auf den gesamten Produktentwicklungs- und -realisierungsprozess ausgerichtet: von der Entstehung einer Produktidee über die Entwicklung des Produktionsumfeldes bis hin zur Vermarktung des Produktes sowie den begleitenden Servicekonzepten. Im Studienverlauf steht zunächst der Aspekt des Sustainable Product Developments, und im weiteren Verlauf der des Sustainable Business Developments im Vordergrund.

Die Studierenden entwickeln ihre Kompetenzen anhand einer eigenen Produkt- oder Serviceidee. Die Generierung sowie Umsetzung der Produktidee erfolgt in Projektgruppen, die von Lehrkräften mit Impulsen aus Theorie- und Fachwissenschaft unterstützt werden. Die Lehrenden begleiten zudem die praktische Umsetzung der Prozessschritte.

Der Grundsatz der Nachhaltigkeit ist in allen Teilprozessen integriert und fließt entsprechend in die Umsetzung ein. Die Studierenden lernen insbesondere den Umgang mit einer dynamischen Umwelt, in der sich Produkthanforderungen und Produktionsumgebungen rasch verändern, so dass neue Geschäftsmodelle oder nachhaltige Lösungen erforderlich werden.

Englischsprachige Module, die Vermittlung interkultureller Kompetenzen und Schlüsselqualifikationen und ein integriertes Auslandssemester bereiten die Studierenden auf das internationale Berufsumfeld vor.

Ziel des Studiengangs ist, dass Absolventinnen und Absolventen in einer traditionellen Produktionsumgebung und in den klassischen Berufsfeldern des Wirtschaftsingenieurwesens ebenso erfolgreich tätig werden können, wie in einem innovativen Spin-Off oder einem Start-Up-Umfeld.

Degree awarded

Bachelor of Science (BSc)

Duration of studies

Der grundständige Studiengang Wirtschaftsingenieur – Sustainable Production and Business mit dem Abschlussgrad Bachelor of Science (B.Sc.) umfasst eine Regelstudienzeit von sieben Semestern.

During the progression of their studies, graduates acquire necessary knowledge, skills, technical and economical expertise for responsible problem analysis, risk assessment, and solution-oriented action in an international working environment in the area of industrial engineering.

- **Knowledge and skills:** In the course of their studies, graduates acquire knowledge in mathematics, engineering basics, economics, social sciences, and information technology. These are used to understand the production of goods and services and enable them to analyze and solve problems in the area of industrial engineering. In addition, they acquire in-depth knowledge in their respective fields of specialization (product management or production management).
- **Capabilities and competencies:** Based on the acquired engineering and economic knowledge, graduates will be able to analyze and evaluate problems and work with the help of adequate methods to create solutions. Graduates are able to evaluate available resources in terms of their use in the process, obtain relevant information on new technological developments, and evaluate these developments in terms of their economic and social importance in the context of entrepreneurial trade. They are able to creatively work in teams, lead teams, and competently present ideas and results in oral and written formats.

Competency goals (CGs) according to AACSB

The overall competency goals and objectives of ESB degree programmes have evolved from the ESB Business School **mission** and are subject to continuous quality assurance processes.

‘Within an educational environment that is truly international, we develop leaders who shape global business practice and society responsibly.’

Derived from this target, ESB Business School is committed to achieving distinct learning outcomes in individual programmes. The quality of teaching and learning is measured along these outcomes. The programme goals are rendered in English and follow the international quality standards of AACSB (Association to Advance Collegiate Schools of Business). On the basis of assessment results, curricular improvements may be deemed necessary and thus implemented to help improve learning and teaching within the degree programme and in line with the educational mission of ESB Business School.

The defined competency goals (and objectives) for all ESB programmes include:

- Language proficiency
- Intercultural competence
- Ethical behaviour
- Problem-solving competence
- Functional and methodological competence
- Digital skills in functional and/ or methodological context

Table 1: Competency goals and objectives SPB

LANGUAGE PROFICIENCY	INTERCULTURAL COMPETENCE	ETHICAL BEHAVIOUR	PROBLEM-SOLVING COMPETENCE	FUNCTIONAL COMPETENCE	METHODOLOGICAL COMPETENCE
COMPETENCY GOAL 1	COMPETENCY GOAL 2	COMPETENCY GOAL 3	COMPETENCY GOAL 4	COMPETENCY GOAL 5 Transfer Skills in the realisation process	COMPETENCY GOAL 6 Digital Skills
SPB graduates are proficient in at least one foreign language.	... are interculturally competent.	...are able to manage ethical and legal issues in given situations.	...are skilled problem solvers in the domain of production management.	Students are able to transfer engineering and business methods to the product development and product realisation process.	...demonstrate digital skills which enable them to engage in digital interaction and collaboration.
SPB graduates communicate proficiently in spoken and written word (2nd language)	... demonstrate an awareness and understanding of cultural issues in a business context.	... are aware of the main ethical and legal issues in their professional field. They are able to analyze these issues on the basis of normative theory or models and able to develop viable ethical solutions.	... select and apply appropriate methods from business and engineering disciplines to create efficient and effective solutions.	... have the skills necessary to develop their own product. They are able to find functional solutions for their products and planning projects by applying their technical and economical knowledge.	...are skilled in the field of digitalization, its subject-related application, the use and creation of digital data and information as well as knowledge of the impact of digital technologies on the professional and social environment.
Measure embedded in module M 22, Study Abroad Semester	Measure embedded in M 18.2 Intercultural Competencies	Measure embedded in module M 32, Sustainable Business Development	Measure embedded in module M 30, Thesis, Semester 7; assessment by 1st supervisor.	Measure embedded in module M 19.3 Sustainable Product Development 3 (product prototype)	Measure embedded in module M 32, Sustainable Business Development 2

2. Study Structure

Übergeordnetes Ziel des Studiengangs Wirtschaftsingenieur - Sustainable Production and Business ist die Entwicklung eines Produkts in Studierendenteams und darauf aufbauend einer eigenen Produktionsumgebung mit entsprechendem Geschäftsumfeld unter Berücksichtigung von Nachhaltigkeitsaspekten. Die Studierenden sollen dabei in einem Wettbewerb stehen und ein „Gremium“ von ihren Ideen und Umsetzungen überzeugen. Am Ende des Studiums steht ein „Investoren-Pitch für Startups“, bei dem mit Investoren die Umsetzung diskutiert und beschlossen werden soll.

Die Studierenden besuchen im Studium neben Vorlesungen, Seminaren, Laboren und Übungen auch begleitende Veranstaltungen, in denen sie in der Produkt- und Geschäftsentwicklung angeleitet werden. Diese begleitenden Veranstaltungen heißen in den ersten drei Semestern „Sustainable Product Development (SPD 1-3)“ und in den Semestern 6 und 7 „Sustainable Business Development (SBD 1-2)“. Der Kompetenzerwerb in den klassischen Modulen kann nicht vollständig in einen idealen zeitlichen Ablauf übertragen werden der gewährleistet, dass die Studierenden zum richtigen Zeitpunkt die notwendigen Kenntnisse für ihr Produkt und ihre Geschäftsidee erlangen. Vielmehr sollen die Studierenden darüber hinaus ihren zusätzlichen, individuellen Kompetenzbedarf kommunizieren, der im verbleibenden Studium noch für die eigene Idee gedeckt werden sollte. Die Veranstaltungen SPD und SBD sollen diese Bedarfe identifizieren und die Qualifizierung in den Modulen anstoßen und organisieren. Zusätzlich werden in diesen Modulen kritisches Denken sowie die Fähigkeit zur Reflexion des eigenen Denkens und Handelns entwickelt.

Der grundsätzliche Charakter der genannten Veranstaltungen soll eine kreative und experimentelle Lernumgebung darstellen. Die Studierenden sind dazu aufgerufen, mutig und entschlossen ihre Produkt- und Geschäftsidee in einer geschützten Umgebung auszuprobieren.

Den Schwerpunkt des Studiengangs bildet jedoch ein grundständiges Wirtschaftsingenieursstudium. Um die Lernziele zu erreichen, ist ein fester Studienablauf vorgesehen; dieser ist wie folgend:

Bachelor of Science Wirtschaftsingenieur – Sustainable Production and Business	
7. semester	Thesis semester Incl. Bachelor thesis, Real Case based Technical Planning Case, Sustainable Business Development 2
6. semester	Major semester Digital Engineering, Method Portfolio, Sustainable Product Development 1, Electives in the area of Business and Engineering
5. semester	Study abroad semester Defined modules in the area of Business, Engineering and Operations Management (according to the individual Learning Agreement of the student)
4. semester	Internship semester Incl. module Industrial Ecology
3. semester	Major semester Fundamentals of Electrical Engineering, Industrial Engineering, Business Processes and Quality Management, Data Analysis, English and Intercultural Competencies, Sustainable Product Development 3
2. semester	Foundation 2 Mathematics, Engineering Sciences, Business Sciences, Sustainable Product Development 2
1. semester	Foundation 1 Mathematics, Engineering Sciences, IT, Business Sciences, Language and Methodological Skills including Sustainable Product Development 1

3. Overview: Modules and Courses

Tabelle 1: Curriculumsübersicht

No./ Code	Modules and Courses	ECTS-Credits in Semester							Workload			Type of course	Language	Assessment	graded (g)/ ungraded (u)	Weight of grade
		1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	SWS /week	Self study	Total workload					
M1	Modul: Betriebswirtschaftliche Grundlagen 1	5							4	90	150			PA	g	5
M1.1	Marketing								2			Lecture	G			
M1.2	Kostenrechnung								2			Lecture	G			
M2	Modul: Ingenieurtechnische Grundlagen	5							4	90	150			PA	g	5
M2.1	Werkstoffkunde								2			Lecture	G			
M2.2	Fertigungstechnik und -verfahren								2			Lecture	G			
M3	Modul: Informatik	5							3	105	150	Lecture, seminar	G	PA	g	5
M4	Modul: Höhere Mathematik 1	5							4	90	150	Lecture	G	KL(2)	g	5
M5	Modul: English 1	4							4	60	120	Seminar	E	KL(2)+CA	g	4
M6	Modul: Sustainable Product Development 1 und Soft Skills 1	4							5	45	120			PA	u	0
M6.1	Sustainable Product Development 1								2			Seminar	G			
M6.2	Soft Skills 1								3			Seminar	G			
M7	Sustainable Product Development 2 und Soft Skills 2		2						3	15	60			PA	u	0
M7.1	Sustainable Product Development 2								2			Seminar	G			
M7.2	Soft Skills 2								1			Seminar	G			
M8	Betriebswirtschaftliche Grundlagen 2 – Rechnungswesen, Investition und Finanzierung		5						4	90	150			KL(2)	g	5
M8.1	Externes Rechnungswesen								2			Lecture	G			
M8.2	Investment and Finance								2			Lecture	E			
M9	Modul: Recht und Corporate Social Responsibility		5						6	60	150			KL(2)+RE	g	5
M9.1	Wirtschaftsprivatrecht								4			Lecture	G			
M9.2	Corporate Social Responsibility								2			Seminar	G			
M10	Modul: Technische Mechanik		5						4	90	150			KL(2)	g	5
M10.1	Statik								2			Lecture	G			
M10.2	Festigkeitslehre und Dynamik								2			Lecture	G			
M11	Modul: Konstruktionslehre		5						4	90	150			KL(2)+CA	g	5
M11.1	Konstruktion und Maschinenelemente								2			Lecture	G			
M11.2	Technisches Zeichnen								2			Seminar	G			
M12	Modul: CAD		5						2	150	180	Lecture, Laboratory		CA	g	5

No./ Code	Modules and Courses	ECTS-Credits in Semester							Workload			Type of course	Lan- guage	Assess- ment	graded (g)/ ungrad ed (u)	Weight of grade
		1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	SWS /week	Self study	Total worklo ad					
M13	Modul: Höhere Mathematik 2 und Statistik		5						4	90	150			KL(2)	g	5
M13.1	Höhere Mathematik 2								2			Lecture	G			
M13.2	Statistik								2			Lecture	G			
M14	Modul: Grundlagen der Elektrotechnik			5					4	90	150			KL(2)+ CA	g	5
M14.1	Grundlagen der Elektrotechnik								3			Lecture	G			
M14.2	Labor Elektrotechnik								1			Laborator y	G			
M15	Modul: Industrial Engineering			8					8	120	240	Lecture, Laborator y		KL(1)+ PA	g	8
M15.1	Industrial Engineering								3			Lecture	E			
M15.2	Laboratory Industrial Engineering								1			Laborator y	E			
M15.3	Factory Planning								3			Lecture	E			
M15.4	Laboratory Factory Planning								1			Laborator y	E			
M16	Modul: Business Processes, Quality Management and Business Application Systems			8					8	120	240			KL(2)+ CA	g	8
M16.1	Business Processes and ERP Systems								3			Lecture	E			
M16.2	Laboratory ERP Systems								1			Laborator y	E			
M16.3	Quality Management								3			Lecture	G			
M16.4	Laboratory Quality Management								1			Laborator y	G			
M17	Modul: Höhere Mathematik 3 – Data Analysis			2					2	30	60	Lecture	E	KL(1)	g	2
M18	Modul: English 2 and Intercultural Competencies			3					3	45	90			CA+ PA	g	3
M18.1	English 2								2			Seminar	E			
M18.2	Intercultural Competencies								1			Lecture	E			
M19	Modul: Sustainable Product Development 3 und Soft Skills 3			4					3	75	120	Seminar	G, E	PA	g	4
M19.1	Sustainable Product Development 3								2							
M19.2	Soft Skills 3								1							
M20	Modul: Industrial Ecology				4				3	75	120	Lecture	E	PA + RE	g	4
M21	Modul: Praktisches Studiensemester				26				4	720	780			PA + RE	u	0
M21.1	Praktisches Studiensemester								2			Individual Work	G/E			
M21.2	Kolloquium zum praktischen Studiensemester								2			Colloquiu m	G/E			
M22	Modul: Auslandssemester					30				900	900	Lecture	E o.Spr ache Partn erlan d		u	0

No./Code	Modules and Courses	ECTS-Credits in Semester							Workload			Type of course	Language	Assessment	graded (g)/ungraded (u)	Weight of grade
		1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	SWS /week	Self study	Total workload					
M23	Modul: Digital Engineering					5			4	90	150			KL(1)+CA	g	5
M23.1	Digital Engineering								2			Lecture	E			
M23.2	Digital Engineering Laboratory								2			Laboratory	E			
M24	Modul: Method Portfolio					5			3	105	150	Seminar	E	MP+CA	g	5
M25	Wahlpflichtmodul: Technik 1					4			2	90	120	s.Tab. 2	s.Tab. 2	s.Tab. 2	g	4
M26	Wahlpflichtmodul: Technik 2					4			2	90	120	s.Tab. 2	s.Tab. 2	s.Tab. 2	g	4
M27	Wahlpflichtmodul: Betriebswirtschaftslehre 1					4			2	90	120	s.Tab. 2	s.Tab. 2	s.Tab. 2	g	4
M28	Wahlpflichtmodul: Betriebswirtschaftslehre 2					4			2	90	120	s. Tab. 2	s.Tab. 2	s.Tab. 2	g	4
M29	Modul: Sustainable Business Development 1					6			2	150	180	Seminar	G, E	PA	g	6
M30	Modul: Bachelor Thesis und Kolloquium						14		2	390	420			BT+MP	g	14
M30.1	Bachelor Thesis											Individual Work	G/E			
M30.2	Kolloquium zur Bachelor Thesis								2			Colloquium	G/E			
M31	Modul: Real Case based Technical Planning Project							6	4	120	180	Project	E	PA	g	6
M32	Modul: Sustainable Business Development 2							8	3	195	240	Seminar	G, E	PA	g	8
	Sum	28	32	30	30	30	32	28	112							

Tabelle 2: Wahlpflichtmodule Technik und Betriebswirtschaftslehre

Wahlpflichtmodule Technik (M25/26)																	
T1	Spezialthemen der Technik							4		2	90	120	Lecture	G	HA	g	s. Tab. 1
T2	Konstruktionssystematik							4		2	90	120	Lecture	G	CA	g	s. Tab. 1
T3	Automatisierung und Mechatronik							4		2	90	120	Lecture + Laboratory	G	KL(1)	g	s. Tab. 1
Wahlpflichtmodule Betriebswirtschaftslehre (M27/28)																	
BWL1	Human Resources							4		2	90	120	Lecture	E	CA+HA	g	s. Tab. 1
BWL2	Marketing and Product Management							4		2	90	120	Lecture	E	HA	g	s. Tab. 1
BWL3	Arbeitsrecht							4		2	90	120	Lecture	G	KL(1)	g	s. Tab. 1

*SWS=contact hours per week, 1 semester counts 15 weeks

Abbreviations for assessment according to study regulations of Reutlingen University

- BT Bachelor-Thesis / Bachelor-Arbeit
- CA Continuous Assessment
- HA Hausarbeit (schriftliche Ausarbeitung)/ written homework
- KL Klausurarbeit/ written exam

L	Laborarbeit/ laboratory
MP	Mündliche Prüfung (Prüfungsgespräch in der klassischen Weise mit integrierter wissenschaftlicher Diskussion, in der Regel ohne Auditorium)/ oral exam
MT	Master-Thesis / Master-Arbeit
PA	Projektarbeit (schriftliche Ausarbeitung oder Präsentation kann enthalten sein)/ Project work (may include written paper or presentation)
PR	Praktikum
RE	Referat (Präsentation/Vortrag zur Darstellung und Vermittlung eines Aspekts aus dem thematischen Zusammenhang des Moduls sowie einer sich ggf. anschließenden wissenschaftlicher Diskussion)/ student's presentation including discussion
g	benotet/ graded
u	unbenotet/ ungraded

4. Modules and Courses

4.1. Module: Betriebswirtschaftliche Grundlagen 1 – Marketing und Kostenrechnung

Module	M1
Semester	1
Duration of module	1 Semester
Type of module	Pflicht
Courses included in the module	Marketing Kostenrechnung
How frequently is the module offered	Jedes Semester
Admission requirements	keine
Level	Undergraduate
Transferability of the module to other programmes	
Responsible professor/ module coordinator	Prof. Dr. Kristina Steinbiß
Total number of ECTS	5
Total workload and breakdown	150h
Learning outcomes of the module	Die Studierenden verstehen, dass durch neue Geschäftsmodelle nicht nur die Zukunftsziele der UN erreicht werden, sondern vor allem auch lukrative Zukunftsmärkte erschlossen werden können. Durch die Entwicklung eigener Geschäftsmodelle und deren Darstellung mittels eines Business Model Canvas in Verbindung mit einem einfachen Business Case zur Abbildung der Kostenstruktur gelingt es ihnen, eine Produktidee so aufzusetzen, dass diese im weiteren Verlauf des Studiums ausgebaut werden kann.
Examination/ type of assessment	Projektarbeit
Weighting of grade within overall programme	Gewichtung anhand der ECTS-Punkte

4.1.1. Marketing

Course code	M1.1
Type of course	Pflicht
Name(s) of lecturer(s); see ESB website for contact details	Prof. Dr. Kristina Steinbiß
Language of instruction	Deutsch
Contact hours per week	2 SWS
Learning outcomes of the course	Ziel der Lehrveranstaltung ist der Erwerb von Grundlagenkenntnissen zum Marketing. Nach Besuch des Moduls haben die Studierenden die folgenden Kompetenzen erworben: • Fachliche Kompetenzen: Kenntnis über die theoretischen Grundlagen und Prinzipien des Marketings anhand eines nachhaltigen Business Modell Canvas und Fähigkeit diese auf die eigene Produktidee anwenden zu können. • Fachübergreifende Kompetenzen, Berufsbefähigung: Transfer schematischer Problemlösungen und Methoden des Marketings (Strategieentwicklung, Zielgruppendefinition und Positionierung) auf die konkrete Produktidee, Identifikation alternativer Lösungsansätze und möglicher Umsetzungsprobleme in der Praxis. • Soziale Kompetenz, Schlüsselkompetenzen: Ausarbeiten von Ergebnissen innerhalb eines gegebenen Rasters in Kleingruppen. • Persönliche und normative Kompetenzen: Teamfähigkeit und Durchsetzungsvermögen, Kommunikationsfähigkeit.
Course-specific contributions to AoL competency goals (CG 1-6)	CG2 introduced: Students work on their idea and get a feeling for cultural issues in a marketing context. CG 3 introduced: Awareness for ethical aspects of marketing and sales is raised. CG 4 introduced: Students develop their problem-solving and decision-making skills and learn to practically apply the principles of marketing and sales as well as to derive appropriate goals and strategies.
Content/ indicative syllabus	Die Studierenden entwickeln ein nachhaltiges Business Modell Canvas zu ihrer Geschäftsidee. - Vision und Mission - Schlüsselpartnerschaften - Schlüsselaktivitäten - Schlüsselressourcen - Nutzenversprechen - Kunden - Wettbewerber - Sonstige Stakeholder

Teaching and learning methods	Vorlesung
Miscellaneous	–
Indicative reading list	• Fröhlich, E. / Lord, S. / Steinbiß, K. / Weber, T.: Marketing: Eine praxisorientierte Einführung, 2. Auflage 2022 • Jobber, D. / Ellis-Chatwick, F.: Principles and Practice of Marketing, 9. Auflage, 2019 • Kotler, P. / Armstrong, G.: Principles of Marketing, 18. Auflage 2020

4.1.2. Kostenrechnung

Course code	M1.2
Type of course	Pflicht
Name(s) of lecturer(s); see ESB website for contact details	Prof. Dr. Andreas Taschner
Language of instruction	Deutsch
Contact hours per week	2 SWS
Learning outcomes of the course	Ziel der Lehrveranstaltung ist der Erwerb von Grundlagenkenntnissen zur Kosten- und Leistungsrechnung. Nach Besuch des Moduls haben die Studierenden die folgenden Kompetenzen erworben: • Fachliche Kompetenzen: Die Studierenden kennen die theoretischen Grundlagen und Prinzipien der Kosten- und Leistungsrechnung und können diese in einem einfachen, selbst entwickelten Produktszenario anwenden. Sie erkennen die Relevanz dieses Bereiches für die Entwicklung und Steuerung von Produkten und können in ihrem gewählten Produktszenario die kostenrechnerisch adäquate Vorgehensweise identifizieren. • Fachübergreifende Kompetenzen, Berufsbefähigung: Transfer schematischer Problemlösungen und Methoden der Kostenrechnung (Kostenarten-, Kostenstellen-, Kostenträgerrechnung) auf ein konkretes Produktszenario, Erkennen von Methodenalternativen und möglichen Umsetzungsproblemen in der Praxis. • Soziale Kompetenz, Schlüsselkompetenzen: Lösen beschränkt komplexer Aufgabenstellungen in Kleingruppen. • Persönliche und normative Kompetenzen: Erkennen möglicher Zielkonflikte zwischen kostenrechnerisch vorteilhaften Lösungsalternativen und ethisch gebotenen Handlungen. Berücksichtigung von Nachhaltigkeitsüberlegungen in der Kostenrechnung

Course-specific contributions to AoL competency goals (CG 1-6)	CG 4 (introduced): Die Studierenden lernen, welche Rolle die Steuerung und Planung der Kosten im Unternehmen allgemein und in Neuproduktentwicklungen im speziellen spielt. Die Grundprinzipien wirtschaftlichen Handelns im Unternehmen sind klar geworden.
Content/ indicative syllabus	Neben den Prinzipien und Grundsätzen des internen Rechnungswesens werden die wichtigsten Instrumente der Kostenplanung und des Kostenmanagements erläutert. - Kostenartenrechnung - Kostenstellenrechnung - Kostenträgerrechnung - Methoden zur Kostenschätzung in der Produktentwicklung, Berücksichtigung von Externalitäten - Lebenszykluskostenrechnung, Total Cost of Ownership, Vergleich mit Life Cycle Analysis - Kostenschätzung und -kalkulation des Zielprodukts
Teaching and learning methods	Vorlesung
Indicative reading list	Coenenberg, Adolf / Fischer, Thomas / Günther, Thomas: Kostenrechnung und Kostenanalyse, 9. Aufl. Stuttgart, 2016 Friedl, Gunther / Hofmann, Christian / Pedell, Burkhard: Kostenrechnung: Eine entscheidungsorientierte Einführung, 3. Aufl. München, 2017 Taschner, Andreas / Charifzadeh, Michel: Management and Cost Accounting: Tools and Concepts in a Central European Context, Weinheim, 2016

4.2. Module: Ingenieurtechnische Grundlagen

Module	M2
Semester	1
Duration of module	1 Semester
Type of module	Pflicht
Courses included in the module	Werkstoffkunde Fertigungstechnik und -verfahren
How frequently is the module offered	Jedes Semester
Admission requirements	keine
Level	Undergraduate
Transferability of the module	
Responsible professor/ module coordinator	Prof. Peter Kleine-Möllhof

Total number of ECTS	5
Total workload and breakdown	150h
Learning outcomes of the module	• Grundlegende Kenntnisse über Werkstoffe und Fertigungstechniken • Kenntnisse zur Auswahl von Werkstoffen und Fertigungstechniken • Kenntnisse über den Einsatz von Werkstoffen und Fertigungstechniken in Produkten und in der Produktion
Examination/ type of assessment	Projektarbeit
Weighting of grade within overall programme	Gewichtung anhand der ECTS-Punkte

4.2.1. Werkstoffkunde

Course code	M2.1
Type of course	Pflicht
Name(s) of lecturer(s); see ESB website for contact details	Dr.-Ing. René Poss
Language of instruction	Deutsch
Contact hours per week	2 SWS
Learning outcomes of the course	Fachliche Kompetenzen: - Kenntnisse über Aufbau, Struktur, Gefüge und relevante Eigenschaften wichtiger Werkstoffgruppen (Metalle, Polymere, Keramik). - Kenntnisse über die wesentlichen Herstellungsverfahren gängiger Werkstoffe. - Grundlegende Kenntnisse über Nachhaltigkeitsaspekte der verschiedenen Werkstoffe wie Energieeinsatz zur Erzeugung und Verarbeitung, Recyclingfähigkeit und Rohstoffkritikalität. Fachübergreifende Kompetenzen, Berufsbefähigung: - Sie sind in der Lage, den Zusammenhang zwischen Werkstoffstruktur und Gebrauchseigenschaften sowie der daraus abzuleitenden Anwendungsbereiche zu beurteilen und anhand von Produktanforderungen geeignete Werkstoffe auszuwählen. Soziale Kompetenzen, Schlüsselkompetenzen: - Beurteilung der Anwendungsbereiche von Werkstoffen entsprechend der Nachhaltigkeit und der Gesundheitsgefährdung Persönliche Kompetenzen:

	Ganzheitliche Beurteilung unterschiedlicher Werkstoffe und deren Anwendungsbereiche
Course-specific contributions to AoL competency goals (CG 1-6)	- CG 4 introduced: Ziel des Kurses ist der Erwerb von Kenntnissen über Werkstoffe und deren Herstellungsprozesse, um diese für Produkte und Fertigungsprozesse ganzheitlich beurteilen und auszuwählen. - CG 5 introduced: die Studierenden werden angeregt, Kenntnisse über Werkstoffe unter der Berücksichtigung von Nachhaltigkeitsaspekten in die Entwicklung ihres Produktes zu übertragen.
Content/ indicative syllabus	- Materialklassen - Eisendiagramm - Kunststoffe - Faser Verbund Stoffe - Spannungs-Dehnungs-Diagramm - Bauteilauslegung (materialseitig) - nachhaltige Werkstoffe / Recycling
Teaching and learning methods	Vorlesung

4.2.2. Fertigungstechnik und -verfahren

Course code	M2.2
Type of course	Pflicht
Name(s) of lecturer(s); see ESB website for contact details	Dr. Otto Grohmann
Language of instruction	Deutsch
Contact hours per week	2 SWS
Learning outcomes of the course	Fachliche Kompetenzen: - Kennenlernen verschiedener Produktions- und Fertigungsverfahren und deren Funktionen - Kennenlernen von Verfahren zum Remanufacturing und Recycling von Produkten - Material- und energieeffiziente Fertigungsverfahren - Kritische Roh- und Hilfsstoffe in der Fertigung - Auswahl von Fertigungsverfahren Fachübergreifende Kompetenzen, Berufsbefähigung: - Klassifizieren von Fertigungsverfahren und ihrer grundlegenden Funktionsweise, entsprechend der Hauptgruppen - Zusammenhänge der einzelnen Fertigungsverfahren ganzheitlich beurteilen

	- Die erworbenen fertigungstechnischen Kenntnisse bilden die Grundlage, um Nachhaltigkeitsziele, wie verantwortungsvoller Konsum und Produktion, Brancheninnovation und Infrastruktur, menschenwürdige Arbeit und Wirtschaftswachstum oder Klimaschutz zu erreichen. Soziale Kompetenzen, Schlüsselkompetenzen: - Beurteilung der Einsatzgebiete von Produktions- und Fertigungsverfahren unter Berücksichtigung wirtschaftlicher, ökologischer (z. B. Klimaschutz) und sozialer (z. B. Gesundheitsgefährdung) Aspekte - Möglichkeiten und Grenzen innovativer Fertigungsverfahren und Produktionsprozessen und deren Anwendung beurteilen Persönliche Kompetenzen: - Ganzheitliche Beurteilung unterschiedlicher Verfahren
Course-specific contributions to AoL competency goals (CG 1-6)	CG 4 introduced: Ziel des Kurses ist der Erwerb von fertigungstechnischen Kenntnissen, um Fertigungsprozesse ganzheitlich zu beurteilen und auszuwählen. CG 5 introduced: die Studierenden werden angeregt, Kenntnisse über Fertigungsverfahren in die Herstellung ihres Produktes zu übertragen.
Content/ indicative syllabus	- Überblick über Fertigungsverfahren (Urformen; Additive Fertigungsverfahren, Umformen, Trennen (Drehen, Fräsen, Schleifen), Fügen (Löten, Schweißen, Nieten), Beschichten, Stoffeigenschaften ändern). - Überblick von Verfahren zum Remanufacturing und Recycling von Produkten sowie Stoffkreisläufe in der Produktion - Beurteilung und Auswahl von Fertigungsverfahren unter Berücksichtigung wirtschaftlicher, ökologischer und sozialer Aspekte. - Qualitätsmerkmale von Produkten (Maße, Technische Oberflächen)
Teaching and learning methods	Vorlesung

4.3. Module: Informatik

Module	M3
Semester	1
Duration of module	1 Semester
Type of module	Pflicht
Courses included in the module	Informatik
How frequently is the module offered	Jedes Semester
Admission requirements	--
Level	Undergraduate

Transferability of the module	
Module coordinator/responsible professor	Prof. Dr. Volker Reichenberger
Name(s) of lecturer(s) For contact details, see ESB website.	Prof. Dr. Volker Reichenberger, Prof. Dr. Dirk Schieborn
Language of instruction	Deutsch
Credits (ECTS)	5 ECTS
Total workload and breakdown	150h
Contact hours per week	3 SWS
Examination/ type of assessment	Projektarbeit
Weighting of grade within overall programme	Gewichtung anhand der ECTS-Punkte
Learning outcomes	Fachliche Kompetenzen: - Erwerb von Grundkenntnissen der Informatik, dabei insbesondere Programmierung mit Python, Algorithmen und Datenstrukturen, Methodenwissen: - Erwerb der Fähigkeit, studiums- und praxisrelevante Aufgabenstellungen zu formalisieren, Algorithmen zu Problemlösung zu finden, und Lösungsverfahren zu implementieren. Fachübergreifende Kompetenzen: - Berufsbefähigung: In den vorlesungsbegleitenden praxisnahen Übungen erlernen die Studierenden den Entwurf von Algorithmen und das Programmieren, um damit wiederkehrende Aufgaben lösen zu können. Soziale Kompetenzen: - Gruppenarbeiten bei den Übungen fördern die Teamfähigkeit Die Studierenden müssen nach der Lehrveranstaltung in der Lage sein, die erforderlichen Begriffe, Zusammenhänge und Anwendungen der Informatik zu verstehen und anzuwenden. Diese dienen als Grundlage sowohl für weitere Fächer des Studiums wie z. B. Statistik und Data Analysis, als auch für das Arbeitsleben.
Course-specific contributions to AoL competency goals (CG 1-6)	CG 4 introduced: Ziel des Kurses ist der Erwerb von prozeduralem Denken, die Fähigkeit Algorithmen zu entwickeln zu können und diese anhand einer Programmiersprache zu implementieren.

Content/ indicative syllabus	• Rechnerarchitektur • Betriebssysteme • Informationsspeicherung • Python • Prozedurales Programmieren • Algorithmen und Datenstrukturen • Anwendungen
Teaching and learning methods	Vorlesung mit Übungen
Miscellaneous	–
Indicative reading list	Empfohlene Literatur: • Helmut Herold u.a. (2017). Grundlagen der Informatik. Pearson Studium. ISBN: 978-3-86894-316-0 • Heinz-Peter Gumm und Manfred Sommer (2016). Informatik. Band 1: Programmierung, Algorithmen und Datenstrukturen. Berlin, Boston: De Gruyter Studium. ISBN: 978-3-11-044227-4 • T.H. Cormen (2009). Introduction to Algorithms. 3. Aufl. MIT Press. ISBN: 9780262033848 • John V. Guttag (2016). Introduction to Computation and Programming Using Python with Application to Understanding Data. 2. Aufl. Cambridge, Massachusetts: MIT Press. ISBN: 9780262529624 Weiterführende Literatur: • Donald E. Knuth (1997a). The Art of Computer Programming: Fundamental Algorithms. 3. Aufl. Bd. 1. Reading, Massachusetts: Addison Wesley. ISBN: 0-201-89683-4 • Donald E. Knuth (1997b). The Art of Computer Programming: Seminumerical Algorithms. 3. Aufl. Bd. 2. Reading, Massachusetts: Addison Wesley. ISBN: 0-201-89684-2 • Donald E. Knuth (1998). The Art of Computer Programming: Sorting and Searching. 3. Aufl. Bd. 3. Reading, Massachusetts: Addison Wesley. ISBN: 0-201-89685-0

4.4. Module: Höhere Mathematik 1

Module	M4
Semester	1
Duration of module	1 Semester
Type of module	Pflicht
How frequently is the module offered	Jedes Semester
Admission requirements	Ein bestandenenes Testat ist Zulassungsvoraussetzung für die Teilnahme an der Klausur für Höhere Mathematik 1.

Level	Undergraduate
Transferability of the module	
Module coordinator/responsible professor	Prof. Dr. Dominik Lucke
Name(s) of lecturer(s) For contact details, see ESB website.	Prof. Dr. Dominik Lucke
Language of instruction	Deutsch
Credits (ECTS)	5 ECTS
Total workload and breakdown	150h
Contact hours per week	4 SWS
Examination/ type of assessment	Klausur (2h)
Weighting of grade within overall programme	Gewichtung anhand der ECTS-Punkte
Learning outcomes	Fachliche Kompetenzen: - Erwerb von mathematischen Grundkenntnissen der Höheren Mathematik aus den Bereichen der Mengenlehre, Logik, Algebra und Analysis. Basis für die Fächer Höhere Mathematik 2 und 3, Technische Mechanik, Grundlagen der Elektrotechnik und Automatisierung Methodenwissen: - Erwerb der Fähigkeit, studiums- und praxisrelevante Aufgabenstellungen aus den Bereichen Mengenlehre, Logik, Algebra und Analysis zu modellieren und diese systematisch zu lösen. Fachübergreifende Kompetenzen: - Berufsbefähigung: In den vorlesungsbegleitenden praxisnahen Übungen erlernen die Studierenden die praktische Anwendung mathematischer Methoden, um damit einfache Aufgaben in der Produktentwicklung und Produktion unter Berücksichtigung wirtschaftlicher, ökologischer und sozialer Aspekte lösen zu können. Soziale Kompetenzen: - Schlüsselkompetenzen: Gruppenarbeiten bei den Übungen fördern die Teamfähigkeit
Course-specific contributions to AoL competency goals (CG 1-6)	CG 4 introduced: Ziel des Kurses ist der Erwerb von mathematischen Grundkenntnissen anhand von praxisnahen Beispielen, die im Verlauf des Studiums unbedingt gebraucht werden.

	Die Studierenden müssen nach der Lehrveranstaltung in der Lage sein, die erforderlichen mathematischen Begriffe, Zusammenhänge und Anwendungen zu verstehen und anzuwenden. Diese dienen als Grundlage sowohl für weitere Fächer des Studiums wie z. B. Elektrotechnik oder Mechanik, als auch für das Arbeitsleben.
Content/ indicative syllabus	Themen: • Grundlagen (Modellieren, Mengenlehre, Logik, Zahlenbereiche) • Vektorrechnung (Definition, Grundlagen Vektorrechnung, Lineare Unabhängigkeit von Vektoren, Skalarprodukt, Vektorprodukt, Spatprodukt) • Lineare Gleichungssysteme (LGS) und Matrizenrechnung (Definition, Eigenschaften von LGS, Gaußsches Eliminationsverfahren, Rechnen mit Matrizen, Inverse, Determinanten, Lösen quadratischer LGS mit Matrizenrechnung) • Grundlagen der Finanzmathematik (Zins- und Zinseszinsrechnung, von Kredit- und Rentenberechnung) • Folgen und Reihen, Berechnung von Grenzwerten (Definition, Arithmetische Folge und Reihe, geometrische Folge und Reihe, Berechnung von Grenzwerten, Regel von Hôspital) • Differenzialrechnung mit einer Variablen (Definition Funktion und Grundlagen, Ableitung, Kurvendiskussion, Anwendungen, numerische Verfahren) • Integralrechnung mit einer Variablen (Definition und Grundlagen, Integration durch Substitution, partielle Integration, Integration durch Partialbruchzerlegung, numerische Integrationsverfahren)
Teaching and learning methods	Vorlesung und interaktives Seminar mit Übungen
Miscellaneous	--
Indicative reading list	Empfohlene Literatur: • Papula, Lothar: Mathematische Formelsammlung für Ingenieure und Naturwissenschaftler, 13.Auflage Vieweg Teubner Verlag, 2013. • Bosch, Karl: Mathematik für Wirtschaftswissenschaftler, 15.Auflage, Oldenbourg Verlag 2012 • Haack, Bertil; Tippe Ulrike; Stobernack, Michael; Wendler, Thilo: Mathematik für Wirtschaftswissenschaftler, Springer Gabler Verlag 2017

4.5. Module: English 1

Module	M5
Semester	1
Duration of module	1 semester
Type of module	Compulsory
How frequently is the module offered	Each semester
Admission requirements	–
Level	Undergraduate
Transferability of the module	
Module coordinator/responsible professor	Prof. Dr. Niamh O'Mahony
Name(s) of lecturer(s) For contact details, see ESB website.	Craig Johnson
Language of instruction	English
Credits (ECTS)	4 ECTS
Total workload and breakdown	120h
Contact hours per week	4 SWS
Examination/ type of assessment	Written exam (2 hours) and continuous assessment
Weighting of grade within overall programme	Weighting according to number of ECTS
Learning outcomes	• Professional competencies: Students will become familiar with selected business and engineering topics relevant to the field of industrial engineering. • Methodological competencies: Students will be able to recognize and purposefully address deficiencies and gaps in their language skills. They will be able to acquire additional relevant content and enhance their subject-specific vocabulary in English. • Multidisciplinary competencies: They will be able to understand and engage with basic literature in English relevant to their degree. They will be able to approach different relevant situations, themes and topics with the necessary vocabulary and skillset in English.

	• Social competencies: Due to the continuous improvement and constant practice of language skills, students will gain self-confidence, especially in terms of their own self-presentation skills. Group work promotes teamwork skills. Students learn how to present and communicate successfully in English and gain confidence from practice. The desired language skills level corresponds to B2 of the Common European Framework of Reference for Languages.
Course-specific contributions to AoL competency goals (CG 1-6)	CG 1 introduced: Students are introduced to vocabulary needed to be successful in typical business situations. They will particularly improve their oral expression and competency. CG 2 introduced: Topics covered will be drawn from a wide-range of English-speaking countries, providing intercultural insights into these countries and the differences to Germany.
Content/ indicative syllabus	• Basic business English terminology, business English with particular attention to terms from industrial engineering • Repetition of grammatical structures • Subject-specific text types (oral and written) • Topics: basic concepts and aspects of business and economics • Strategies for construction / extension of active vocabulary • Role-playing and conversation simulations/ presentations Thorough preparation for an efficient and confident application of the English language in the technical-commercial area. Subject-specific grammar and vocabulary are repeated and new vocabulary is practiced. In addition to general business English, the topics included are: production, logistics, conferences, and marketing. Sustainability: The students are exposed to the language of sustainability in English in the business world. Examples of specific companies (German and international) that are implementing or have implemented sustainability goals are examined and discussed using various texts and audio/video material. This includes looking at how production processes are being changed to achieve these goals. Students gain a strong understanding of what companies are doing to become more sustainable and related trends in specific industries.
Teaching and learning methods	Seminar lecture with practical role-playing, simulations, and intensive and interactive language training with a focus on transferable skills.
Miscellaneous	A minimum of 80% attendance is compulsory for English 1 and a prerequisite for the participation in the written exam.
Indicative reading list	All the necessary documents are provided during the course. Further reading: Regular reading of English magazines or newspapers, for example: The Economist, Time, Business Spotlight.

4.6. Sustainable Product Development 1 und Soft Skills 1

Module	M 6
Semester	1
Duration of module	1 Semester
Type of module	Pflicht
Courses included in the module	Sustainable Product Development 1 Soft Skills 1
How frequently is the module offered	Jedes Semester
Level	Undergraduate
Transferability of the module	--
Responsible professor/ module coordinator	Prof. Dr. Wolfgang Echelmeyer
Total number of ECTS	4 ECTS
Total workload and breakdown	150h
Learning outcomes of the module	Die Studierenden kennen einen strukturierten Produktentstehungsprozess und können diesen unter Einbezug von Soft Skill 1 im Team anwenden.
Examination/ type of assessment	Projektarbeit
Weighting of grade within overall programme	Unbenotet

4.6.1. Sustainable Product Development 1

Course code	M 6.1
Type of course	Pflicht
Name(s) of lecturer(s); see ESB website for contact details	Prof. Dr. Jochen Orso, Prof. Dr. Wolfgang Echelmeyer
Language of instruction	Deutsch
Contact hours per week	2 SWS
Learning outcomes of the course	Die Studierenden kennen einen strukturierten Produktentstehungsprozess und können diesen anhand einer eigenen Idee anwenden.

Course-specific contributions to AoL competency goals (CG 1-6)	CG 2 introduced: Students work on their idea and get a feeling for cultural issues in the context sustainable production and manufacturing CG 3 introduced: Awareness for ethical aspects of sustainability in production is raised. CG 4 introduced: Students know the basics of project management and are able to create an initial project plan CG 5 introduced: Students know the PEP product creation process and which steps have to be worked on in the further course of the project. CG 6 :introduced: Awareness for transfer activities within the digital design process and the PEP is raised.
Content/ indicative syllabus	Im ersten Semester bilden die Studierenden Arbeitsgruppen von ca. 5-8 Studierenden, die in einer Einführungswoche mit Methoden des Teambuildings unterstützt werden. Die Studierenden lernen ein nachhaltiges, ingenieurmäßiges und wirtschaftliches Denken und Handeln basierend auf Anforderungen, die mit alternativen Handlungsmöglichkeiten erfüllt werden können. Die Studierenden werden befähigt, einen Stand der Wissenschaft und Technik aus unterschiedlichen Blickwinkeln zu recherchieren und zu bewerten. Sie erwerben im Rahmen des Projektmanagements Kenntnisse, sich in Projekten zu organisieren und diese methodisch durchzuführen. Es werden Produktideen für das Semesterprodukt entwickelt und von Markt-, Kosten- und Patentseite beleuchtet. Am Semesterende stellen die Studierendengruppen ihre Produktideen in einer Präsentation vor. Zudem werden die Studierenden mit den Sustainability Goals vertraut gemacht und lernen, diese in den Produktentwicklungsprozess zu integrieren. Design Thinking-Methoden werden vermittelt und fließen in den Kreativitätsprozess zur Produktfindung ein. Die Veranstaltung flankiert die Grundlagenfächer des 1. Semesters (BWL 1, ing. Grundlagen, Informatik, Mechanik) und begleitende Fächer (Englisch, Kreativitätstechniken, wiss. Arbeiten).
Teaching and learning methods	Seminar
Miscellaneous	-
Indicative reading list	Dr. Ulrich Scholz, Dr. Sven Pastoors, Joachim H. Becker, Daniela Hofmann, Rob van Dun: Praxishandbuch Nachhaltige Produktentwicklung; Springer Berlin Heidelberg, 2018 Christian Zimmerer: Nachhaltige Produktentwicklung: Integration der Nachhaltigkeit in den Produktentstehungsprozess; disserta verlag, 2014

4.6.2. Soft Skills 1

Course code	M 6.2
Type of course	Pflicht
Name(s) of lecturer(s); see ESB website for contact details	Prof. Dr. Joachim Gschwinder, Prof. Dr. Peter Ohlhausen, Dr. Gordon Greiner
Language of instruction	Deutsch
Contact hours per week	3 SWS
Learning outcomes of the course	Studierende haben grundlegende Kenntnisse im Bereich des gewerblichen Rechtsschutzes und der Patentrecherche. Darüber hinaus kennen die Studierende Grundlagen des Projektmanagement. Sie haben erste Kreativitätstechniken im Team angewendet.
Course-specific contributions to AoL competency goals (CG 1-6)	CG2 introduced: Students work on their idea and get a feeling for cultural issues in the context of international intellectual property. Students get a first overview over intercultural projects. CG 3 introduced: Awareness for ethical aspects of intellectual property and project management is raised. CG 4 introduced: Students work on their project idea and learn how to make a patent research. Students gain knowledge about projects and fundamentals of project management so that they can apply this knowledge to product development and service projects.
Content/ indicative syllabus	• Grundlagen Gewerblicher Rechtsschutz • Patentrecherche • Grundlagen Projektmanagement • Teambuilding • Lern- und Kreativitätstechniken - Brainstorming/Brainwriting - Design Thinking
Teaching and learning methods	Seminar
Miscellaneous	-
Indicative reading list	Götting/Meyer/Vormbrock(Hrsg.): Gewerblicher Rechtsschutz und Wettbewerbsrecht; Nomos, 2020 Jehle, Felix; Marken- und Patentrechte in Unternehmen; Nomos, 2019

4.7. Sustainable Product Development 2 und Soft Skills 2

Module	M 7
Semester	2
Duration of module	1 Semester
Type of module	Pflicht
Courses included in the module	Sustainable Product Development 2 Soft Skills 2
How frequently is the module offered	Jedes Semester
Admission requirements	
Level	Undergraduate
Transferability of the module	--
Responsible professor/ module coordinator	Prof. Dr. Wolfgang Echelmeyer
Total number of ECTS	2 ECTS
Total workload and breakdown	90h
Learning outcomes of the module	Die Studierenden kennen einen strukturierten Produktentwicklungsprozess und können diesen unter Einbezug von Soft Skill 2 im Team anwenden.
Examination/ type of assessment	Projektarbeit
Weighting of grade within overall programme	Unbenotet

4.7.1. Sustainable Product Development 2

Course code	M 7.1
Type of course	Pflicht
Name(s) of lecturer(s); see ESB website for contact details	Prof. Dr. Wolfgang Echelmeyer, Prof. Dr. Jochen Orso
Language of instruction	Deutsch
Contact hours per week	2 SWS

Learning outcomes of the course	Fachliche Kompetenzen: Im Fach Sustainable Product Development 2 (SPD2) werden ausgehend von einem Überblick über den Produktentwicklungsprozess grundlegende Methoden und Vorgehensweisen für die Entwicklung technischer Systeme erläutert und angewendet. Methodenwissen: Die Studierenden sind in der Lage, einen Produktentstehungsprozess zu beschreiben, Probleme in Entwicklungsabläufen und -strukturen zu erkennen und Lösungen zu suchen. Fächerübergreifende Kompetenzen: Die Studierenden können erste Kenntnisse der Konstruktionslehre und der Kreativitätstechniken in den Kontext des Produktentstehungsprozesses übertragen. Die Studierenden erkennen die Notwendigkeit von Techniken des Qualitätsmanagements. Soziale Kompetenzen: Die Studierenden erkennen und verstehen die Notwendigkeit von teamorientierten Arbeitsplatzumgebungen.
Course-specific contributions to AoL competency goals (CG 1-6)	CG 2 reinforced: Cultural peculiarities of the different production methods are exemplarily discussed and their understanding in the context of sustainability is sharpened. CG 3 reinforced: Ethical aspects of sustainability in production and logistics are discussed CG 4 reinforced: The students can bring together economic and technical references to product development CG 5 reinforced: The students are able to work out sketches for a real product development according to the standards CG 6 reinforced: The students are able to transfer digital skills from the theoretical design process to real product development
Content/ indicative syllabus	Einführung in den Produktentstehungsprozess - Herausforderungen in der Produktentwicklung - Interdisziplinäre Zusammenarbeit in der Produktentwicklung - Entwicklungsmethodiken (VDI 2221, VDI 2206) - Entwicklung Intelligenter Technischer Systeme - Analyse und Festlegung von Entwicklungsschwerpunkten - Kreativitätstechniken und Methoden zur Ideenfindung - Überblick Methoden und Vorgehensweisen zur Beherrschung von Komplexität - Überblick Methoden und Vorgehensweisen zum präventiven Qualitätsmanagement, z.B. QFD, FMEA - Ausblick in die modellbasierte Entwicklung und das Systems Engineering Im Fach Sustainable Product Development 2 (SPD2) werden, ausgehend von einem Überblick über den Produktentwicklungsprozess, grundlegende Methoden und Vorgehensweisen für die Entwicklung technischer Systeme erläutert und angewendet. Die Studierenden sind in der Lage, einen Produktentstehungsprozess zu beschreiben, Probleme in

	Entwicklungsabläufen und -strukturen zu erkennen und nach Lösungen zu suchen. Sie können erste Kenntnisse der Konstruktionslehre und der Kreativitätstechniken in den Kontext des Produktentstehungsprozesses übertragen. Die Studierenden erkennen die Notwendigkeit von Techniken des Qualitätsmanagements und von teamorientierten Arbeitsplatzumgebungen. Sie wenden das Erlernte auf ihre eigene Produktidee an und entwickeln daraus Anforderungen an den zukünftigen Verlauf ihres Studiums. Die Veranstaltung flankiert die Grundlagenfächer des 2. Semesters (Arbeitswissenschaften, Mechanik, Konstruktionslehre, Mathematik) und begleitende Fächer (CSR, Recht, Produktionssystematik).
Teaching and learning methods	Seminar
Indicative reading list	Feldhusen, J.; Grote, K.-H.: Der Produktentstehungsprozess (PEP) Springer Berlin Heidelberg, 2013 K. Ehrlenspiel: Integrierte Produktentwicklung: Denkabläufe Methodeneinsatz Zusammenarbeit. 2., überarb. Auflage. München 2003

4.7.2. Soft Skills 2

Course code	M 7.2
Type of course	Pflicht
Name(s) of lecturer(s); see ESB website for contact details	Prof. Dr. Joachim Gschwinder
Language of instruction	Deutsch
Contact hours per week	1 SWS
Learning outcomes of the course	Die Studierenden verfügen nach dem Besuch der Lehrveranstaltung über die folgenden Kompetenzen: • Fachliche Kompetenzen: Die Studierenden kennen die Grundlagen wissenschaftlichen Arbeitens und können diese bei der Erstellung eines Papers anwenden. Sie sind mit den theoretischen Grundlagen der Präsentationstechniken vertraut und können diese praktisch in einem Vortrag umsetzen. und können diese adäquat einsetzen. • Fachübergreifende Kompetenzen, Berufsbefähigung: Die Studierenden werden mit den Präsentationstechniken vertraut gemacht und lernen, diese adäquat einzusetzen. • Soziale Kompetenzen, Schlüsselkompetenzen: Die Studierenden können konstruktive Kritik an anderen äußern und am eigenen Verhalten vorgebrachte Kritik aufgreifen, reflektieren und in Verhaltensänderungen umsetzen. Sie gewinnen durch selbst erlebtes Verbessern des eigenen Auftretens eine Steigerung ihres Selbstbewusstseins und gewinnen Sicherheit im Auftreten und Vertreten der eigenen Meinung.

	• Persönliche Kompetenzen: Die Studierenden lernen respektvollen Umgang mit anderen.
Course-specific contributions to AoL competency goals (CG 1-6)	CG 2 reinforced: Cultural peculiarities of non-verbal and verbal communication are discussed using examples and the understanding of these in the context of one's own communication is sharpened.. CG 3 reinforced: The students know instruments for value-oriented communication and can apply them.
Content/ indicative syllabus	• Grundlagen des wissenschaftlichen Arbeitens - Planung einer wissenschaftlichen Arbeit - Aufbau/Struktur einer wissenschaftlichen Arbeit - Thema finden/Forschungsfrage definieren - Richtiges Zitieren • Grundlagen der Präsentationstechniken - Aufbau einer Präsentation - Grundregeln für das Halten einer Präsentation
Teaching and learning methods	Seminar
Miscellaneous	--
Indicative reading list	Berger-Grabner, D. (2016). Grundlagen des wissenschaftlichen Arbeitens und der Wissenschaftstheorie. In: Wissenschaftliches Arbeiten in den Wirtschafts- und Sozialwissenschaften. Springer Gabler, Wiesbaden.

4.8. Module: Betriebswirtschaftliche Grundlagen 2 – Rechnungswesen, Investition und Finanzierung

Module	M 8
Semester	2
Duration of module	1 Semester
Type of module	Pflicht
Courses included in the module	Externes Rechnungswesen Investment and Finance
How frequently is the module offered	Jedes Semester
Admission requirements	
Level	Undergraduate
Transferability of the module	

Responsible professor/ module coordinator	Prof. Johanna Bath
Total number of ECTS	5 ECTS
Total workload and breakdown	150h
Learning outcomes of the module	Studierende kennen und verstehen die Grundlagen des externen Rechnungswesens und die Rolle von Finanz- und Investitionsentscheidungen in Unternehmen
Examination/ type of assessment	Klausur (2h)
Weighting of grade within overall programme	Gewichtung anhand der ECTS-Punkte

4.8.1. Externes Rechnungswesen

Course code	M 8.1
Type of course	Pflicht
Name(s) of lecturer(s); see ESB website for contact details	Prof. Dr. Andreas Taschner
Language of instruction	Deutsch
Contact hours per week	2 SWS
Learning outcomes of the course	Ziel der Lehrveranstaltung ist der Erwerb von Grundlagenkenntnissen zur Buchhaltung und Bilanzierung sowie in der Anwendung und Interpretation von Kennzahlen des Jahresabschlusses Nach Besuch des Moduls haben die Studierenden die folgenden Kompetenzen erworben: • Fachliche Kompetenzen: Die Studierenden kennen die theoretischen Grundlagen und Prinzipien der doppelten Buchführung und verstehen, wie daraus der Jahresabschluss eines Unternehmens entsteht. Sie können Informationen eines Jahresabschlusses in Kennzahlen darstellen und interpretieren. • Fachübergreifende Kompetenzen, Berufsbefähigung: Transfer schematischer Problemlösungen und Methoden des externen Rechnungswesens und der Bilanzanalyse auf konkrete Unternehmenssituationen, Erkennen von möglichen Umsetzungsproblemen und Bewertungsspielräumen in der Praxis • Soziale Kompetenz, Schlüsselkompetenzen: Lösen beschränkt komplexer Aufgabenstellungen in Kleingruppen.

	• Persönliche und normative Kompetenzen: Erkennen möglicher Zielkonflikte zwischen regulatorisch erlaubten und ethisch gebotenen Handlungen und Bewertungen. Berücksichtigung von Nachhaltigkeitsüberlegungen in Jahresabschlüssen.
Course-specific contributions to AoL competency goals (CG 1-6)	CG 4 (reinforced): Die Studierenden können Information aus der Finanzbuchhaltung, insbesondere Jahresabschlüsse, interpretieren und verstehen, wie diese Information zur Beurteilung der wirtschaftlichen Lage eines Unternehmens eingesetzt werden kann. In Verbindung mit den Kenntnissen aus der LV Kostenrechnung können die Studierenden nun konkrete Aussagen und Einschätzungen zur Wirtschaftlichkeit einzelner Produkte und ganzer Unternehmen treffen.
Content/ Indicative syllabus	• Rechtliche Rahmenbedingungen des Rechnungswesens • Grundlagen der doppelten Buchführung • Elemente des Jahresabschlusses (Bilanz, G+V Rechnung) • Bilanzkennzahlen und -analyse • Berücksichtigung von Nachhaltigkeitsaspekten im Rechnungswesen (integriertes Reporting, triple bottom line) • Einfluss operativer Entscheidungen auf Größen des Jahresabschlusses
Teaching and learning methods	Vorlesung
Miscellaneous	–
Indicative reading list	Coenenberg, Adolf / Haller, Axel / Schultze, Wolfgang: Jahresabschluss und Jahresabschlussanalyse: Betriebswirtschaftliche, handelsrechtliche, steuerrechtliche und internationale Grundlagen, 25. Aufl. Stuttgart, 2018 Schmolke, Siegfried; Deitermann, Manfred: Industrielles Rechnungswesen – IKR, Winklers-Verlag, 51. Auflage, 2022

4.8.2. Investment and Finance

Course code	M 8.2
Type of course	Compulsory
Name(s) of lecturer(s); see ESB website for contact details	Prof. Johanna Bath
Language of instruction	English
Contact hours per week	2 HPW
Learning outcomes of the course	Professional competencies: Students will understand and master the basics of corporate finance and recognize the relevance of financial decisions for entrepreneurial activities. Multidisciplinary competencies: Students will be able to apply concepts of corporate finance in specific business situations. Students will be able to identify the strengths and weaknesses of different approaches and reflect

	and identify appropriate methods. Students will be able to edit and solve schematic problems of medium complexity in small groups. Social competencies: Students will be able to identify potential conflicts between economically advantageous business decisions and ethical behaviour and can critically reflect on them.
Course-specific contributions to AoL competency goals (CG 1-6)	CG 1 reinforced: Lecture is held in English language, Finance specific vocabulary is introduced, written exam is also in English language CG 4 reinforced: Students learn how to calculate product investments and make product portfolio decisions based on financial data, this is measured in the exam.
Content/ indicative syllabus	The role of finance and investment decisions in enterprise, relevance of finance and investment for company management and company goals • Fundamentals of corporate financial management • Management of corporate capital and the different types of capital • Cost of capital • Financing options and overview of main sources of capital • Investment appraisal techniques • Measures of investment attractiveness (NPV, IRR, pay-back, etc.) • Fundamentals of capital budgeting • The role of risk in corporate finance
Teaching and learning methods	Lecture
Indicative reading list	• Vernimmen, P.: Corporate Finance – Theory and Practice, 4th ed., 2014, Chichester, Wiley • Arnold, G.: Corporate Financial Management, 5th ed., 2013, HarCGw, Pearson • Brealy, R. / Myers, S. / Allen, F.: Principles of Corporate Finance, 11th ed., 2014, Maidenhead, McGrawHill • Röhrich, M.: Fundamentals of Investment Appraisal, 2nd ed., München, Oldenbourg

4.9. Module: Recht und Corporate Social Responsibility

Module	M 9
Semester	2
Duration of module	1 Semester
Type of module	Pflicht
Courses included in the module	Wirtschaftsprivatrecht Corporate Social Responsibility
How frequently is the module offered	Jedes Semester
Admission requirements	--

Level	Undergraduate
Transferability of the module	
Responsible professor/ module coordinator	Prof. Dr. Joachim Gschwinder
Total number of ECTS	5 ECTS
Total workload and breakdown	150
Learning outcomes of the module	Die Studierenden haben grundlegende Kenntnisse im Wirtschaftsprivatrecht. Sie kennen die theoretischen und praktischen Aspekte und Modelle des CSR - Corporate Social Responsibility
Examination/ Type of assessment	Klausur (2h), Referat
Weighting of grade within overall programme	Gewichtung anhand der ECTS-Punkte

4.9.1. Wirtschaftsprivatrecht

Course code	M 9.1
Type of course	Vorlesung
Name(s) of lecturer(s); see ESB website for contact details	Prof. Dr. Joachim Gschwinder
Language of instruction	Deutsch
Contact hours per week	4 SWS
Learning outcomes of the course	Nach erfolgreichem Abschluss dieses Kurses werden die Studierenden: - in der Lage sein, grundlegende Rechtsfragen zu erkennen und zu formulieren, die sich auf den Sachverhalt eines bestimmten Falles (Fachkompetenzen) - haben ein Grundverständnis für die Schritte der juristischen Entscheidungsfindung und über Grundkenntnisse der juristischen Recherche verfügen (Methodenkompetenzen); - verfeinern ihre mündlichen und schriftlichen Kommunikationsfähigkeiten (soziale Kompetenzen); - Fairness und Gerechtigkeit fördern, indem sie rechtliche Dilemmata erkennen und angehen und alternative Lösungen entwickeln (persönliche Kompetenzen).
Course-specific contributions to AoL	CG 3 reinforced: Awareness for ethical aspects of the legal environment and legal decisions.

competency goals (CG 1-6)	CG 4 reinforced: Students learn about the legal framework of economic activity.
Content/ indicative syllabus	Vertragsrecht - Organisation von Unternehmen - Rechte an geistigem Eigentum - Arbeitsrecht - Öffentliches Wirtschaftsrecht
Teaching and learning methods	Lecture
Miscellaneous	-
Indicative reading list	• Führich, Ernst: Wirtschaftsprivatrecht, Verlag Vahlen, München (current edition) • Niedostadek, André: Wirtschaftsrecht, Wiley Verlag, Weinheim (current edition) • Hassenpflug, Helwig/Schwind, Hans-Dieter/Melchior, Robin: Wirtschaftsrecht leicht gemacht, Ewald v. Kleist Verlag, Berlin (current edition) • Further material (script) will be provided in course.

4.9.2. Corporate Social Responsibility

Course code	M 9.2
Type of course	Vorlesung
Name(s) of lecturer(s); see ESB website for contact details	Dr. Marcus Ehrenberger, Frieder Frasch Betreuung: Prof. Johanna Bath
Language of instruction	Deutsch
Contact hours per week	2 SWS
Learning outcomes of the course	Fachliche Kompetenzen: Kennenlernen der theoretischen und praktischen Aspekte und Modelle des CSR - Corporate Social Responsibility Fachübergreifende Kompetenzen, Berufsbefähigung: - Erfahren praktischer Einsatzfälle bei der Umsetzung von CSR-Konzepten - Anwendungsfälle von CSR in Unternehmen durch Exkursionen Soziale Kompetenzen, Schlüsselkompetenzen: - Grenzen und die Notwendigkeit unternehmerischer Verantwortung - Gesellschaftliche Einflüsse von Unternehmen Persönliche Kompetenzen: Fähigkeit und die Notwendigkeit einer Reflexion

Course-specific contributions to AoL competency goals (CG 1-6)	CG 2 reinforced: Students learn about intercultural context of strategic company management and reflect this in their semester project CG 3 reinforced: Students are introduced to sustainability, integrity as well as compliance issues of company management as reflect these topics in case studies as well as their semester project
Content/ indicative syllabus	Theoretische und praktische Erkundung anwendungsorientierter Gestaltungsmodelle zur Wahrnehmung der gesellschaftlichen Verantwortung. Dies kann im Einzelnen umgesetzt werden durch • Diskussion ausgewählter Themenschwerpunkte • Firmenbesuche und Diskussionsrunden • Vergleichende Analyse der Berichterstattung ausgewählter Unternehmen • Fachgespräche mit Personen des öffentlichen Lebens und ihrer Wahrnehmung der gesellschaftlichen Verantwortung - 1-2 Tage Theorie im Block - 2-3 Exkursion
Teaching and learning methods	Seminar
Miscellaneous	--
Indicative reading list	Raupp, J., Jarolimek, S., Schultz, F. (2011). Corporate Social Responsibility als Gegenstand der Kommunikationsforschung: Einleitende Anmerkungen, Definitionen und disziplinäre Perspektiven. In: Raupp, J., Jarolimek, S., Schultz, F. (eds) Handbuch CSR. VS Verlag für Sozialwissenschaften.

4.10. Module: Technische Mechanik

Module	M 10
Semester	2
Duration of module	1 Semester
Type of module	Pflicht
Courses included in the module	
How frequently is the module offered	Jedes Semester
Admission requirements	--
Level	Undergraduate
Transferability of the module	

Responsible professor/ module coordinator	Prof. Peter Kleine-Möllhoff
Total number of ECTS	5 ECTS
Total workload and breakdown	150h
Learning outcomes of the module	• Fachliche Kompetenzen: Erwerb des theoretischen Basiswissens der Technischen Mechanik aus den Bereichen Statik, Festigkeitslehre und Dynamik. • Methodenwissen: Erwerb der Fähigkeit, einfache Aufgabenstellungen aus den Bereichen Statik, Festigkeitslehre und Dynamik, die im Bereich der Produktion anzutreffen sind, zu modellieren und diese systematisch zu lösen. Die erworbenen Kenntnisse sollen im Rahmen der Verwirklichung der Produktidee auch auf Nachhaltigkeitsaspekte wie Haltbarkeit und Energiebedarf zur Herstellung, Transport und Nutzung des Produktes oder seiner Einzelkomponenten. • Fachübergreifende Kompetenzen: Berufsbefähigung: In den vorlesungsbegleitenden praxisnahen Übungen erlernen die Studierenden die praktische Anwendung der Modellierung von physikalischen Vorgängen und sind damit in der Lage, einfache Aufgaben im industriellen Kontext zu lösen. • Soziale Kompetenzen: Schlüsselkompetenzen: Gruppenarbeiten bei den Übungen fördern die Teamfähigkeit
Examination/ type of assessment	Klausur (2h)
Weighting of grade within overall programme	Gewichtung anhand der ECTS-Punkte

4.10.1. Statik

Course code	M 10.1
Type of course	Vorlesung
Name(s) of lecturer(s); see ESB website for contact details	Prof. Peter Kleine-Möllhoff
Language of instruction	Deutsch
Contact hours per week	2 SWS
Learning outcomes of the course	Studierende kennen und verstehen die Grundlagen der Statik

Course-specific contributions to AoL competency goals (CG 1-6)	CG4 reinforced: Vermittlung eines elementaren Verständnisses der physikalischen Zusammenhänge die in der Praxis des Produktionsumfeldes und bei der Auslegung von Bauteilen anzufinden sind. Komplexe Sachverhalte durch Modellierung zu vereinfachen und dann Lösungen zu generieren. Mit Ingenieuren kommunizieren zu können.
Content/ indicative syllabus	- Grundlagen der Statik (starrer Körper, Kräfte, Wechselwirkungs- und Schnittprinzip) - Zentrale und allgemeine Kraftsysteme - Ebene Tragwerke und Streckenlasten - Schnittgrößen in ebenen Tragwerken - Haftung, Reibung
Teaching and learning methods	Vorlesung
Miscellaneous	--
Indicative reading list	Dietmar Gross, Werner Hauger, Jörg Schröder, Wolfgang A. Wall: Technische Mechanik 1: Statik, Springer-Verlag, 04.02.2011 - 298 Seiten

4.10.2. Festigkeitslehre und Dynamik

Course code	M 10.2
Type of course	Vorlesung
Name(s) of lecturer(s); see ESB website for contact details	Prof. Peter Kleine-Möllhoff
Language of instruction	Deutsch
Contact hours per week	2 SWS
Learning outcomes of the course	Studierende kennen und verstehen die Grundlagen der Festigkeitslehre u d der Dynamik
Course-specific contributions to AoL competency goals (CG 1-6)	CG4 reinforced: Vermittlung eines elementaren Verständnisses der physikalischen Zusammenhänge die in der Praxis des Produktionsumfeldes und bei der Auslegung von Bauteilen anzufinden sind. Komplexe Sachverhalte durch Modellierung zu vereinfachen und dann Lösungen zu generieren. Mit Ingenieuren kommunizieren zu können.
Content/ indicative syllabus	- Festigkeitslehre (Grundlagen, Belastungsarten, Bestimmung von Spannungen und Verformungen) - Kinematik des Punktes - Kinetik von Punktmassen - Arbeit, Energie, Leistung, verallgemeinerter Energiesatz

Teaching and learning methods	Vorlesung
Miscellaneous	--
Indicative reading list	Hans Albert Richard, Manuela Sander: Technische Mechanik. Festigkeitslehre, Springer-Verlag, 2008

4.11. Konstruktionslehre

Module	M11
Semester	2
Duration of module	1 Semester
Type of module	Pflicht
Courses included in the module	Konstruktion und Maschinenelemente / Technisches Zeichnen
How frequently is the module offered	Jedes Semester
Admission requirements	--
Level	Undergraduate
Transferability of the module to other programmes	
Responsible professor/ module coordinator	Prof. Dr.-Ing. Jochen Orso
Total number of ECTS	5 ECTS
Total workload and breakdown	150h (60 Präsenzstunden, 90 Stunden Selbststudium)
Learning outcomes of the module	Die Studierenden erlernen die Grundlagen des technischen Zeichens, d.h. Darstellungsmethoden, normgerechte Ausführung der Zeichnungen, Rahmenbedingungen der Konstruktionslehre und Grundlagen von Maschinenelementen. Daraus erwerben sie die Fähigkeit technische Zeichnungen zu lesen, zu deuten und mit realen Objekten zu vergleichen und erlangen so die Möglichkeit, die Qualität und Zeichnungstreue von Bauteilen einzuschätzen und zu bewerten.
Examination/ type of assessment	Klausur (2h), Continuous Assessment
Weighting of grade within overall programme	Gewichtung anhand der ECTS-Punkte

4.11.1. Konstruktion und Maschinenelemente

Course code	M11.1
Type of course	Pflicht
Name(s) of lecturer(s); see ESB website for contact details	Prof. Dr.-Ing. Jochen Orso
Language of instruction	Deutsch
Credits (ECTS)	2 ECTS
Contact hours per week	2 SWS
Learning outcomes of the course	Die Studierenden haben Kenntnisse der Grundlagen des technischen Zeichnens und der wichtigsten Verfahren zur Darstellung technischer Gegenstände erworben. Sie haben räumliches Vorstellungsvermögen entwickelt und kennen wichtige Gestaltungsregeln. Sie sind mit Zeichnungsangaben wie Bemaßungen, Passungen, Lagetoleranzen, Rauheitsangaben usw. vertraut. Die elementaren Maschinenelemente wie Schrauben, Federn, Wälzlager, Dichtungen, etc. und deren Anwendung sind bekannt.
Course-specific contributions to AoL competency goals (CG 1-6)	CG 4 reinforced: By learning different presentation methods as well as standardized ways of technical drawing, students are able to read and interpret technical drawings as well as to assess and evaluate the quality and appropriate representation of components. CG 5 reinforced: Students become familiar with the technical terms in the field of technical drawings and technical design.
Content/ indicative syllabus	• Grundlagen des technischen Zeichnens, wie Darstellungsmethoden, Zeichnungsnormen und Inhalte technischer Kommunikation • Grundlagen der Bemaßung, Toleranzen und Passungen, Rauigkeiten • Verbindungsmethoden (Löten, Schweißen, Kleben, Nieten, Schrauben, ...) • Maschinenelemente: Wälzlager, Gleitlager, Dichtungen, Kupplungen, Bremsen, Federn, Zahnräder und Zahnradgetriebe • Stücklisten und Stücklistentypen • Spezialthemen entsprechend der Anforderungen aus dem Semesterprodukt
Teaching and learning methods	Seminaristische Vorlesung mit veranschaulichenden, praktischen Beispielen
Miscellaneous	--

Indicative reading list	• Wittel H, Muhs D, Jannasch D, Voßiek J. Roloff/Matek Maschinenelemente. Normung, Berechnung, Gestaltung. Springer Vieweg; 2019 • Feldhusen J, Grote K-H. Pahl/Beitz Konstruktionslehre. Methoden und Anwendung Erfolgreicher Produktentwicklung. Springer Vieweg; 2013 • Grote K-H, Bender B, Göhlich D. Dubbel. Taschenbuch Für Den Maschinenbau. Springer Vieweg; 2018 • Weber P. Grundlagen – Methoden – Beispiele. expert verlag; 2018
--------------------------------	---

4.11.2. Technisches Zeichnen

Course code	M11.2
Type of course	Pflicht
Name(s) of lecturer(s); see ESB website for contact details	Prof. Dr.-Ing. Jochen Orso
Language of instruction	Deutsch
Credits (ECTS)	3 ECTS
Contact hours per week	2 SWS
Learning outcomes of the course	• Die Studierenden erwerben Fähigkeiten zur Modellaufnahme von Bauteilen und Baugruppen (Demontage von Baugruppen, Messen und Skizzieren der Bauteile...) • Die Studierenden entwickeln ein verstärktes räumliches Vorstellungsvermögen und können komplexe Körper skizzenhaft, entsprechend der Zeichnungsregeln darstellen • Die Studierenden erwerben die Fähigkeit, technische Zeichnungen zu lesen, zu deuten und mit realen Objekten zu vergleichen, so erlangen sie die Fähigkeit, die Qualität und Zeichnungstreue von Bauteilen einzuschätzen und zu bewerten • Skizzenhafte Darstellung des Semesterproduktes
Course-specific contributions to AoL competency goals (CG 1-6)	CG4 reinforced: The students learn to describe technical objects with hand sketches. They develop a spatial imagination and can read and understand technical drawings. They learn how to adapt these concepts in real business life situations. CG 5 reinforced: Students create technical sketches and drawings to define the design and construction details of their product for the next steps in the product realization process.
Content/ indicative syllabus	• Aufnahme qualitätsrelevanter Merkmale von Bauteilen durch Demontage und Messung • Erstellung von Freihandzeichnungen

	• Erstellen von 2D- Zeichnungen von realen Bauteilen und lesen, deuten und bewerten technischer Zeichnungen • Erstellung von Skizzen des eigenen Semesterproduktes
Teaching and learning methods	Seminar
Miscellaneous	--
Indicative reading list	• Labisch S, Wählich G. Technisches Zeichnen: Eigenständig Lernen Und Effektiv Üben / von Susanna Labisch, Georg Wählich. 5. Aufl. 2017. Springer Vieweg • Viebahn U. Technisches Freihandzeichnen. Lehr- und Übungsbuch. Springer Vieweg; 2017 • Hoischen H, Fritz A. Technisches Zeichnen: Grundlagen, Normen, Beispiele, Darstellende Geometrie Lehr-, Übungs- Und Nachschlagewerk Für Schule, Fortbildung, Studium Und Praxis, Mit Mehr Als 100 Tabellen Und Weit Über 1.000 Zeichnungen / Hoischen-Fritz ; Begründet von Hans Hoischen, Herausgegeben von Andreas Fritz. 37., überarbeitete und erweiterte Auflage. Cornelsen; 2020.

4.12. Module: CAD

Module	M 12
Semester	2
Duration of module	1 Semester
Type of module	Pflicht
How frequently is the module offered	Jedes Semester
Admission requirements	--
Level	Undergraduate
Transferability of the module	
Module coordinator/ responsible professor	Prof. Dr.-Ing. Jochen Orso
Name(s) of lecturer(s) For contact details, see ESB website.	Prof. Dr.-Ing. Jochen Orso
Language of instruction	Deutsch
Credits (ECTS)	5 ECTS

Total workload and breakdown	150h
Contact hours per week	2 SWS
Examination/ type of assessment	Continuous Assessment
Weighting of grade within overall programme	Gewichtung anhand der ECTS-Punkte
Learning outcomes	• Die Studenten lernen, 3D-CAD-Systeme zu bedienen und diese für Konstruktionsaufgaben einzusetzen. • Die Studierenden erlangen die Fähigkeit zur Orientierung im virtuellen dreidimensionalen Raum und entwickeln ein verstärktes Räumliches Vorstellungsvermögen • Sie erwerben Kompetenzen in der Umsetzung verschiedenster Bauteilgeometrien in 3D-CAD-Konstruktionen (Drehteile, Frästeile, Biegeteile, Spritzgussteile, ...) • Sie erwerben Kompetenzen in der Erzeugung von 3D-Baugruppen und Unterbaugruppen unter Beachtung der Anforderungen von realen Montageprozessen • Sie erlernen die Wichtigkeit von Kinematik-Untersuchungen (Digital Mock-Up) und diese zu erzeugen und zu animieren • Sie erlangen die Fähigkeiten fertigungsgerechte 2D-Zeichnungen mit Ansichten, Bemaßungen und Fertigungsangaben aus den 3D-Daten zu erstellen sowie produktionsoptimierte Stücklisten zu erzeugen • Sie erwerben die Kompetenz, fremde CAD-Konstruktionen zu analysieren und nachzuvollziehen • Sie lernen den Umgang mit einem Produkt-Daten-Management-System (PDM) und der zugehörigen Arbeit mit einer Datenbank am Beispiel von CATIA V6 und ENOVIA V6 kennen
Course-specific contributions to AoL competency goals (CG 1-6)	CG 4 reinforced: Students are able to represent components in 3D and to operate 3D-CAD-systems. They are therefore able to analyse and understand CAD constructions in an industrial environment and learn how to operate product data management systems (PDM-Systemes) and work with relevant databases. Students are able to create their own components in 3D and to operate 3D CAD-systems to create their own products. They are therefore able to work with a CAD platform and use different modules to develop their semester product. CG 5 reinforced: Students have the skills necessary to develop their own product. They are able to transfer CAD skills to product development and are able to find functional solutions for their products based on digital CAD sketch models. CG 6 reinforced: The students can manage CAD data in a rights and roles based database and use it for collaboration (product data management).

Content/ indicative syllabus	• Aufbau von CAD-Systemen • Konstruieren von Bauteilen • Erzeugen von Baugruppen und deren Untersuchung • Ableitung von Zeichnungen mit Bemaßungen und fertigungsrelevanten Informationen • Erstellung eines CAD-Modells für das Semesterprodukt • Die Studierenden wenden die erworbenen Kenntnisse und Fähigkeiten an, um im CAD (Dassault Plattform) ihr eigenes Semesterprodukt zu designen. • Erzeugen ausgewählter Anschauungsmodelle mithilfe von Rapid Prototyping (3D Druck)
Teaching and learning methods	Vorlesung / geführte Laborarbeit und eigenständiges Arbeiten, unterstützt durch E-Learning-Module und Tutoren. Studierenden können freiwillig an einer online Zertifizierung teilnehmen und ein Dassault Zertifikat erhalten (CATIA Specialist).
Miscellaneous	Sehr eigenständige Arbeitsweise am eigenen Projekt, d.h. eigenverantwortliches Projektmanagement sowie individuelle Lösungswege Möglichkeit zur Erstellung ausgewählter Anschauungsmodelle mithilfe von Rapid Prototyping (3D Druck)
Indicative reading list	• Kornprobst P. CATIA V5-6 Für Einsteiger. Volumenkörper, Baugruppen Und Zeichnungen. Hanser; 2019 • Eigenes E-Learning Material über die ESB: https://esb-cad-unterlagen.reutlingen-university.de/ • Zugang zum E-Learning Pool von Dassault Systeme: https://academy.3ds.com

4.13. Höhere Mathematik 2 und Statistik

Module	M 13
Semester	2
Duration of module	1 Semester
Type of module	Pflicht
Courses included in the module	Höhere Mathematik 2 Statistik
How frequently is the module offered	Jedes Semester
Admission requirements	
Level	Undergraduate
Transferability of the module to other programmes	

Responsible professor/ module coordinator	Prof. Dr. Volker Reichenberger, Prof. Dr. Dirk Schieborn
Total number of ECTS	5 ECTS
Total workload and breakdown	150h
Learning outcomes of the module	Fachliche Kompetenzen: Erwerb von weitergehenden mathematischen Grundkenntnissen der Höheren Mathematik aus den Bereichen der Differentialgleichungen, Funktionen mehrerer Veränderlicher und Fourier- und Laplacetransformation. Insbesondere die notwendigen Grundlagen für Elektrotechnik und Automatisierung werden vermittelt. Methodenwissen: Erwerb der Fähigkeit, ingenieurwissenschaftliche Aufgabenstellungen mathematisch zu formulieren und zu lösen. Fachübergreifende Kompetenzen: Die vermittelten Kompetenzen bilden die Grundlage für alle sauberen Modellformulierungen in den anderen Fächern und im Berufsleben. Soziale Kompetenzen: Gruppenarbeiten bei den Übungen fördern die Teamfähigkeit
Examination/ type of assessment	Klausur (2h)
Weighting of grade within overall programme	Gewichtung anhand der ECTS-Punkte

4.13.1. Höhere Mathematik 2

Course code	M 13.1
Type of course	Pflicht
Name(s) of lecturer(s); see ESB website for contact details	Prof. Dr. Volker Reichenberger, Prof. Dr. Dirk Schieborn
Language of instruction	Deutsch
Contact hours per week	2 SWS
Learning outcomes of the course	Ziel des Kurses ist der Erwerb von mathematischen Kenntnissen an praktischen Beispielen, die im Verlauf des Studiums vertiefend angewendet werden. Die Studenten sind nach der LV in der Lage, • die für den wirtschaftswissenschaftlichen Teil des Studiums erforderlichen mathematischen Begriffe, Zusammenhänge und Anwendungen verstanden zu haben und

	- die Ingenieursmathematik als Grundlage für das ingenieurmäßige Arbeiten verstanden und durch praxisnahe Beispiele die Grundkenntnisse für Elektrotechnik und Mechanik zu beherrschen. Die Studierenden verfügen nach dem Besuch der Lehrveranstaltung über die folgenden Kompetenzen: Fachliche Kompetenzen: Die mathematischen Grundlagen für die Elektrotechnik werden vermittelt. Methodenwissen: Die Studierenden sind in der Lage, mathematische Rechenverfahren anzuwenden, die in der Elektrotechnik benötigt werden. Fachübergreifende Kompetenzen, Berufsbefähigung: Die mathematischen Methoden des Moduls werden für die theoretische und praktische Anwendung der Elektrotechnik benötigt
Course-specific contributions to AoL competency goals (CG 1-6)	CG4 reinforced: Ziel des Kurses ist der Erwerb von mathematischen Grundkenntnissen anhand von praxisnahen Beispielen, die im Verlauf des Studiums unbedingt gebraucht werden. Die Studierenden müssen nach der Lehrveranstaltung in der Lage sein, die erforderlichen mathematischen Begriffe, Zusammenhänge und Anwendungen zu verstehen und anzuwenden. Diese dienen als Grundlage sowohl für weitere Fächer des Studiums wie z. B. Elektrotechnik oder Automatisierung, als auch für das Arbeitsleben.
Content/ indicative syllabus	- Komplexe Zahlen - Funktionsanalysis mit mehreren Variablen - Fourier-Reihen, Systemtheoretische Grundlagen - Fourier- und Laplace-Transformation - Gewöhnliche Differentialgleichungen
Teaching and learning methods	Vorlesung
Miscellaneous	--
Indicative reading list	- Jürgen Koch und Martin Stämpfle (2018). Mathematik für das Ingenieurstudium. 4. Aufl. Hanser. isbn: 978-3-446-45166-7 - Lothar Papula (2015). Mathematik für Ingenieure und Naturwissenschaftler Band 2: Ein Lehr- und Arbeitsbuch für das Grundstudium. 14. Aufl. Bd. 2. Wiesbaden: Springer Vieweg

4.13.2. Statistik

Course code	M 13.2
Type of course	Pflicht
Name(s) of lecturer(s); see ESB website for contact details	Prof. Dr. Volker Reichenberger, Prof. Dr. Dirk Schieborn

Language of instruction	Deutsch
Contact hours per week	2 SWS
Learning outcomes of the course	Die Studierenden erwerben ein allgemeines Grundverständnis der statistischen Datenexploration und der dafür notwendigen Verfahren. Die Studierenden sind in der Lage, ein Instrumentarium zur quantitativen Analyse unter Unsicherheit zu beherrschen. Sie gewinnen einen Einblick in statistische Schätz- und Testmethoden und werden in die Lage versetzt, Standardverfahren anzuwenden. Die Studenten können nach Abschluss dieser Veranstaltung statistische Methoden, Techniken und Werkzeuge zur Lösung betriebswirtschaftlicher Fragestellungen erfolgreich einsetzen. Die Studierenden verfügen nach dem Besuch der Lehrveranstaltung über die folgenden Kompetenzen: • Fachspezifisches Wissen und Kenntnisse: Erwerb der Grundlagen der deskriptiven Statistik, Regression und Wahrscheinlichkeitsrechnung. • Methodenwissen: Befähigung, die erlernten Methoden praktisch umzusetzen und Berechnungen durchzuführen, sowie ein grundlegendes Verständnis davon, was „statistisches Denken“ bedeutet. • Fachpraktische/praxisbezogene Kompetenzen Die erworbenen statistischen Kompetenzen bilden die Grundlage für Anwendungen im Qualitätsmanagement, in der Logistik, der stochastischen Simulation usw. Die Studierenden sind in der Lage, statistische Aussagen zu interpretieren. • Normative Kompetenzen: Die Studierenden lernen, statistische Aussagen zu verstehen und korrekte Aussagen zu formulieren.
Course-specific contributions to AoL competency goals (CG 1-6)	CG4 reinforced: Ziel des Kurses ist der Erwerb von statistischen Grundkenntnissen anhand von praxisnahen Beispielen, die im Verlauf des Studiums gebraucht werden. Die Studierenden sind nach der Lehrveranstaltung in der Lage, die erforderlichen statistischen Begriffe, Zusammenhänge und Anwendungen zu verstehen und anzuwenden. Diese dienen als Grundlage sowohl für weitere Fächer des Studiums als auch für das Arbeitsleben.
Content/ indicative syllabus	• Einführung • Eindimensionale/Univariate Häufigkeitsverteilungen • Kumulierte Häufigkeiten und empirische Verteilungsfunktion • Lageparameter, Streuungsparameter • Zweidimensionale Daten, Korrelationsrechnung • Lineare Regression • Beschreibende Statistik mit Python • Wahrscheinlichkeitsrechnung, Zufallseignisse, Kombinatorik

Teaching and learning methods	Vorlesung
Miscellaneous	–
Indicative reading list	• Michael Sachs (2018). Wahrscheinlichkeitsrechnung und Statistik für Ingenieurstudierende an Hochschulen. 5. Aufl. München: Hanser Fachbuch • Ludwig Fahrmeir u. a. (2016). Statistik: Der Weg Zur Datenanalyse. 8. Aufl. Springer-Lehrbuch. Berlin, Heidelberg: Springer. isbn: 978-3-662-50371-3 • Lothar Papula (2015). Mathematik für Ingenieure und Naturwissenschaftler Band 2: Ein Lehr- und Arbeitsbuch für das Grundstudium. 14. Aufl. Bd. 2. Wiesbaden: Springer Vieweg

4.14. Module: Grundlagen der Elektrotechnik

Module	M 14
Semester	3
Duration of module	1 Semester
Type of module	Pflicht
Courses included in the module	Grundlagen der Elektrotechnik Labor Elektrotechnik
How frequently is the module offered	Jedes Semester
Admission requirements	
Level	Undergraduate
Transferability of the module to other programmes	
Responsible professor/ module coordinator	Prof. Dr. Dominik Lucke
Total number of ECTS	5 ECTS
Total workload and breakdown	150h
Learning outcomes of the module	Studierende haben Grundkenntnisse in der Elektrotechnik aus den Bereichen Gleichstrom, Wechselstrom und Elektronik
Examination/ type of assessment	Klausur (2h), Continuous Assessment
Weighting of grade within overall programme	Gewichtung anhand der ECTS-Punkte

4.14.1. Grundlagen der Elektrotechnik

Course code	M 14.1
Type of course	Vorlesung
Name(s) of lecturer(s); see ESB website for contact details	Prof. Dr. Dominik Lucke
Language of instruction	Deutsch
Contact hours per week	3 SWS
Learning outcomes of the course	Fachliche Kompetenzen: Erwerb von Grundkenntnissen der Elektrotechnik aus den Bereichen Gleichstrom, Wechselstrom und Elektronik. Methodenwissen: Erwerb der Fähigkeit, praxisrelevante Aufgabenstellungen aus den Bereichen Gleichstrom, Wechselstrom und Elektronik zu modellieren und diese systematisch zu lösen. Fachübergreifende Kompetenzen: Berufsbefähigung: In den vorlesungsbegleitenden praxisnahen Übungen und Labor erlernen die Studierenden die praktische Anwendung elektrotechnischer Methoden, um damit einfache Aufgaben in der Produktentwicklung und Produktion lösen zu können. Die erworbenen elektrotechnischen Kenntnisse bilden die Grundlage, um Nachhaltigkeitsziele, wie eine erschwingliche und saubere Energie, Klimaschutz, Brancheninnovation und Infrastruktur zu erreichen. Soziale Kompetenzen: Schlüsselkompetenzen: Gruppenarbeiten bei den Übungen und Labor fördern die Teamfähigkeit
Course-specific contributions to AoL competency goals (CG 1-6)	CG4 reinforced: Ziel des Kurses ist der Erwerb von Grundkenntnissen der Elektrotechnik an praktischen Beispielen und in der Lage sein, die Gesetze der Elektrodynamik anwenden zu können.
Content/indicative syllabus	Themen: • Grundlagen Gleichstrom und Gleichstromnetzwerke • Elektrisches Feld • Magnetisches Feld • Wechselstrom und Drehstrom • Elektronik • Elektrische Energieerzeugung, Verteilung und Speicherung
Teaching and learning methods	Seminaristische Vorlesung: Vorlesung und Übungen
Miscellaneous	--
Indicative reading list	Empfohlene Literatur: • Hagmann, Gert: Grundlagen der Elektrotechnik, AULA-Verlag • Fischer, Rolf: Elektrotechnik für Maschinenbauer, 15.Auflage, Springer Vieweg 2016

4.14.2. Labor Elektrotechnik

Course code	M 14.2
Type of course	Pflicht
Name(s) of lecturer(s); see ESB website for contact details	Prof. Dr. Dominik Lucke
Language of instruction	Deutsch
Contact hours per week	1 SWS
Learning outcomes of the course	Fachliche Kompetenzen: Erwerb von Grundkenntnissen der Elektrotechnik aus den Bereichen Gleichstrom, Wechselstrom und Elektronik. Methodenwissen: Erwerb der Fähigkeit, praxisrelevante Aufgabenstellungen aus den Bereichen Gleichstrom, Wechselstrom und Elektronik zu modellieren und diese systematisch zu lösen. Fachübergreifende Kompetenzen: Berufsbefähigung: In den vorlesungsbegleitenden praxisnahen Übungen und Labor erlernen die Studierenden die praktische Anwendung elektrotechnischer Methoden, um damit einfache Aufgaben in der Produktentwicklung und Produktion lösen zu können. Die erworbenen elektrotechnischen Kenntnisse bilden die Grundlage, um Nachhaltigkeitsziele, wie eine erschwingliche und saubere Energie, Klimaschutz, Brancheninnovation und Infrastruktur zu erreichen. Soziale Kompetenzen: Schlüsselkompetenzen: Gruppenarbeiten bei den Übungen und Labor fördern die Teamfähigkeit
Course-specific contributions to AoL competency goals (CG 1-6)	CG4 reinforced: Ziel des Kurses ist der Erwerb von Grundkenntnissen der Elektrotechnik an praktischen Beispielen und in der Lage sein, die Gesetze der Elektrodynamik anwenden zu können.
Content/ indicative syllabus	Themen: • Grundlagen Gleichstrom und Gleichstromnetzwerke • Elektrisches Feld • Magnetisches Feld • Wechselstrom und Drehstrom • Elektronik • Elektrische Energieerzeugung, Verteilung und Speicherung
Teaching and learning methods	Labor
Miscellaneous	--
Indicative reading list	Empfohlene Literatur: • Hagmann, Gert: Grundlagen der Elektrotechnik, AULA-Verlag • Fischer, Rolf: Elektrotechnik für Maschinenbauer, 15.Auflage, Springer Vieweg 2016

4.15. Module: Industrial Engineering and Factory Planning

Module	M 15
Semester	3
Duration of module	1 Semester
Type of module	Compulsory
Courses included in the module	• Industrial Engineering • Laboratory Industrial Engineering • Factory Planning • Laboratory Factory Planning
How frequently is the module offered	Every semester
Admission requirements	• Ingenieurtechnische Grundlagen • Betriebswirtschaftliche Grundlagen 1 • Höhere Mathematik 1 • Sustainable Product Development 1 and Soft Skills 1
Level	Undergraduate
Transferability of the module to other programmes	
Responsible professor/ module coordinator	Prof. Dr.-Ing. Jochen Hartung Prof. Dr.-Ing. Harald Augustin
Total number of ECTS	8 ECTS
Total workload and breakdown	240h
Learning outcomes of the module	Students have knowledge to design, realize and optimize industrial production systems
Examination/ type of assessment	Written exam (1h), project
Weighting of grade within overall programme	8

4.15.1. Class: Industrial Engineering

Course code	M15.1
Type of course	Compulsory
Name(s) of lecturer(s); see ESB	Prof. Dr. Jochen Hartung

website for contact details	
Language of instruction	English
Contact hours per week	3 SWS
Learning outcomes of the course	Students learn to design, realize and optimize industrial production systems for different enterprise environments. Upon successful completion, students will have developed the following competencies: • Subject-specific competencies: Understanding foundations of industrial Engineering e.g. production systems, work planning, time data management, work system design, ergonomics, digital manufacturing etc. Understand the interconnections of economic, organizational and technical aspects of production systems as well as chances and risks of innovative methods and tools of advanced industrial engineering and the digitalisation. • Methodological competencies: Applying typical methods and tools of industrial engineering. • Specialised and practical competencies, skills and abilities: Students focus at engineering of production systems on sustainable, social and economical aspects. • Social competencies: The social competence is developed in small projects during the semester in which the students work together. • Normative competencies: Students recognize the importance of human-centred and sustainable forms of work systems.
Course-specific contributions to AoL competency goals (CG 1-6)	CG 1 reinforced: Students deepen their language proficiency in the field of industrial engineering. They are constantly able to practice their written and oral language skills in English. CG 3 reinforced: Students get to know that industrial engineering also means to discuss sustainable and ethical issues (e.g. students also must reflect the integration of handicapped people in the production workforce). CG 4 reinforced: Students build on their available domain knowledge and learn to systematically develop production and work systems, understand foundations of work place and work system design. They apply the typical methods and tools of industrial engineering. CG5 reinforced: Students learn to integrate workplace design in the product development and realisation process in terms of Simultaneous Engineering. CG 6 reinforced: Students learn about digital tools for workplace and work system design, their application and linking in terms of a digital process chain. They will also learn about digital tools for use in the workplace and how people interact with supporting digital tools.
Content/ indicative syllabus	Design, planning and optimization of changeable work systems • Introduction • Production systems • Value stream orientation

	• Dynamics in value streams • Work planning and parts lists • Time Data Management • work system design • Ergonomics • Digital Human Models • Digital Manufacturing • Digital design of efficient and ergonomic work • Digital Transformation in industry (e.g. Industry 4.0)
Teaching and learning methods	Lecture and small project work
Indicative reading list	• Lotter, B.; Deuse, J.; Lotter, E. (2016): Die Primäre Produktion – ein praktischer Leitfaden zur verlustfreien Wertschöpfung. 1. Aufl, München: Springer Vieweg • European Commission (Hrsg.) (2021): Industry 5.0 – towards a sustainable, human centric resilient European industry. 1st Ed., Luxembourg: Publication Office of the European Union. • Rother, M.; Shook, J. (2003): Learning to see – value stream mapping to create value and eliminate muda. Lean Enterprise Institute, US • Stark, R. (2022): Virtual Product Creation in Industry. 1. Aufl, Berlin: Springer Verlag. • Schuh, G.; Zeller, V.; Stich, V. (Hrsg.) (2022): Digitalisierungs. Und Informationsmanagement. 1. Aufl., Berlin, Heidelberg: Springer • Bauernhansl, T; ten Hompel, M.; Vogel-Heuse, B. (Hrsg.) (2014): Industrie 4.0 in Produktion, Automatisierung und Logistik. Wiesbaden: Springer Vieweg Verlag. • Vogel-Heuse, B.; Bauernhansl, T; ten Hompel, M. (Hrsg.) (2017): Handbuch Industrie 4.0 – Allgemeine Grundlagen, 2. Aufl., Berlin: Springer Verlag. • Vogel-Heuse, B.; Bauernhansl, T; ten Hompel, M. (Hrsg.) (2017): Handbuch Industrie 4.0 – Produktion, 2. Aufl., Berlin: Springer Verlag. • Nitsch, V. et. Al. (Hrsg.) (2022): Digitalisierung der Arbeitswelt im Mittelstand. 1. Aufl, Berlin: Springer Vieweg Verlag. • Müller, R.; Franke, J.; Henrich, D.; Kühlenkötter, B.; Raatz, A.; Verl, A. (2019): Handbuch Mensch-Roboter Kollaboration. München: Carl hanser Verlag. • Lotter, B.; Wiendahl, H.-P. (Hrsg.) (2012): Montage in der industriellen Produktion. 2. Aufl., Berlin, Heidelberg: Springer Verlag. • Dombrowski, U.; Mielke, T. (Hrsg.) (2015): Ganzheitliche Produktionssysteme. 1. Aufl., Berlin, Heidelberg: Springer Verlag. • Bullinger, H.-J. (2013): Ergonomie (Technologiemanagement - Wettbewerbsfähige Technologieentwicklung und Arbeitsgestaltung). Vieweg+Teubner Verlag.

	- Nyhuis, H.-P.; Reihardt, J.; Nyhuis, P. (2022): Handbuch Fabrikplanung. 3. Aufl., München: Carl Hanser Verlag. - Bullinger-Hoffmann, A.C.; Mühlstedt, J. (Hrsg.) (2016): Homo Sapiens Digitalis – Virtuelle Ergonomie und digitale Menschmodelle. Wiesbaden: Springer Verlag. - Bundesanstalt für Arbeitsschutz (Hrsg.) (2017): Kleine ergonomische Datensammlung. 16. Aufl. - Schlick, C.; Bruder, R.; Luczak, H. (2018): Arbeitswissenschaft. 4. Aufl., München: Springer Vieweg. - Wiendahl, H.-P.; Windahl, H.-H. (2019): Betriebsorganisation für Ingenieure, 9. Aufl., München: Carl Hanser Verlag.
--	---

4.15.2. Class: Laboratory Industrial Engineering

Course code	M15.2
Type of course	Compulsory
Name(s) of lecturer(s); see ESB website for contact details	Prof. Dr.-Ing. Jochen Hartung
Language of instruction	English
Contact hours per week	1 SWS
Learning outcomes of the course	Students learn to design, realize and optimize industrial production systems with specific hands-on methods, e. g. “Digital Design of Efficient and Ergonomic Work” Upon successful completion, students will have developed the following competencies: Subject-specific competencies: Students understand and design production systems, design work systems with hands-on-(digital) methods. Methodological competencies: Applying specific methods and tools of industrial engineering to test and assess different solution for the same planning purpose (e.g. sustainability, quality, performance, safety). Specialised and practical competencies, skills and abilities: Students focus at engineering of production systems on sustainable, social and economical aspects. Social competencies: The social competence is developed in small lab projects during the semester in which the students work together. Normative competencies: Students recognize the importance of human-centred and sustainable forms of work systems.
Course-specific contributions to AoL competency goals (CG 1-6)	CG 1 reinforced: Students deepen their language proficiency in the field of industrial engineering. They are constantly able to practice their written and oral language skills in English.

	CG 3 reinforced: Students get to know, that industrial engineering also means to discuss sustainable and ethical issues (e.g. students also must reflect the integration of disabled people in the production workforce). CG 4 reinforced: Students build on their available domain knowledge and learn to systematically develop production and work systems, understand foundations of work place and work system design. They apply typical methods and tools of industrial engineering. They test and assess different design solutions with hands-on-methods and the digital twin. CG5 reinforced: Students learn to integrate workplace design in the product development and realisation process in terms of Simultaneous Engineering, especially by analogue and digital prototyping of workplace processes. CG 6 reinforced: The students work in the laboratory with digital tools on concrete tasks of workplace and work system design and apply the basics learned in the lecture in the digital planning and application context.
Content/ indicative syllabus	• Value stream analysis and design • Time Data Management • Digital design of efficient and ergonomic work systems • • Low code no code development of digital solutions in industrial engineering
Teaching and learning methods	Laboratory
Miscellaneous	--
Indicative reading list	• Handbooks and supporting material for laboratory are supplied on laboratory workspace.

4.15.3. Class Factory Planning

Course code	M15.3
Type of course	Compulsory
Name(s) of lecturer(s); see ESB website for contact details	Prof. Dr.-Ing. Harald Augustin
Language of instruction	English
Contact hours per week	3 SWS
Learning outcomes of the course	Students are familiar with process models, methods and design options for the new construction and expansion planning of factories in an international context. They learn to know all trades of a factory planning projects. Therefore, they apply algorithms and methods based on technical norms and guidelines to perform state-of-the-art planning procedures.

	Upon successful completion, students will have developed the following competencies: • Subject-specific competencies: Acquisition of theoretical foundations for factory planning, including important technical calculation methods and algorithms as well as the legal frameworks. • Methodological competencies: Acquisition of analytical and synergistic expertise based on structured approaches and algorithms for analysis and technical design of complex factory systems. • Social competencies: The social competence is developed in the context of the ongoing teamwork in the semester project. • Normative competencies: Students recognize the importance of human and cultural differences in the context of world-wide factory implementations. They understand the importance of compliance with government rules and design guidelines for human-centred and sustainable forms of work systems in factories. They also understand how technology and proper technical planning contributes to sustainability and social responsibility.
Course-specific contributions to AoL competency goals (CG 1-6)	CG 1 reinforced: Students deepen their language proficiency in the field of factory and production planning. They are constantly able to practice their written and oral language skills in English. CG 2 reinforced: Students become familiar with different requirements from different cultures in factory planning situations. CG 3 reinforced: Students get to know, that factory planning also means to discussing ethical issues in exploiting landscapes and integrating the people workforce in the factory processes. The student also must reflect on the integration of disabled people in the production workforce due to the real case-based planning scenario they are working in. CG 4 reinforced: Students learn to apply the theoretical knowledge of factory planning in a small project with specific factory planning tasks. Therefore, students apply methods to analyse and design parts of a factory system. CG5 reinforced: Students learn to integrate factory planning in the product development and realisation process in terms of Simultaneous Engineering. CG 6 reinforced: Students learn about digital tools for material flow design, layout design and factory planning as well as their application and linkage in terms of a digital process chain from product to factory. Methods and tools for virtual collaborative engineering are introduced for the international coordination of complex factory projects.
Content/ indicative syllabus	• International location planning - Qualitative and quantitative location selection methods and algorithms - Technical aspects of site planning and property development - Sustainability in production networks • Introduction to factory planning - Development trends and approaches for future factory systems

	- Structuring of large-scale factory planning projects and project plan development based on norms and guidelines • General development planning • Building construction - Soil mechanics and base plate construction - Technical building construction and static aspects therefore - Factory design and safety, e. g. fire protection etc. - Sustainable and social building design, e. g. DGNB, WELL Building Standard etc. • Material flow and logistics system design in a factory - Value Stream Analysis (VSA) - Material flow analysis and design - Production logistics system planning - Intralogistics systems for production - Material supply systems, e. g. milk run systems • Production system design in a factory - Work system and area design - Design and technical planning of automation concepts in main production areas - Integration of handicapped people in production processes • Regulations in factory and facility planning and their technical application. Amongst others HOAI (German law on payment of architects and engineers), ISO, DIN (German Institute for Standardisation), VDI (Association of German Engineers) code of practice, FEM • Specifics of project management of trades in international factory implementation • Evaluation systems for the comparison of factory planning solutions
Teaching and learning methods	Lecture, group work, project
Indicative reading list	• Arbeitsgemeinschaft Industriebau e.V. (Hrsg.) (2004): Grundlagen der Standortentwicklung im Industriebau: ein Leitfaden für Architekten, Ingenieure und Unternehmen. München: Callwey. • Bielefeld, Bert / Mathias (2010): Entwicklung und Durchführung von Bauprojekten im Bestand: Analyse, Planung, Durchführung. Wiesbaden: Vieweg + Teubner. • Grundig, Claus-Gerold (2018): Fabrikplanung: Planungssystematik - Methoden – Anwendungen. 6. Aufl., München: Hanser. • Kinkel, Steffen (2004): Erfolgsfaktor Standortplanung. In- und ausländische Standorte richtig bewerten. Berlin: Springer. • Mallon, Jürgen / Sebastian Dannenberger (2011): Produktionsaufbau in China. Handlungsempfehlungen als Ergebnis einer empirischen Analyse. Heidelberg: Springer.

	• Martin, Heinrich (2012): Praxiswissen Intralogistikplanung: reale Projekte mit Ist-Situation, Zielsetzung, Planungen und Wirtschaftlichkeitsbetrachtungen. Wiesbaden: Springer Vieweg. • Schenk, Michael / Siegfried Wirth (2014): Fabrikplanung und Fabrikbetrieb: Methoden für die wandlungsfähige und vernetzte Fabrik. 2. Aufl., Berlin u. a.: Springer. • Wiendahl, Hans-Peter. / Jürgen Reichardt / Peter Nyhuis (2014): Handbuch Fabrikplanung: Konzept, Gestaltung und Umsetzung wandlungsfähiger Produktion. 2. Aufl., München: Hanser.
--	--

4.15.4. Class Laboratory Factory Planning

Course code	M15.4
Type of course	Compulsory
Name(s) of lecturer(s); see ESB website for contact details	Prof. Dr.-Ing. Harald Augustin
Language of instruction	English
Contact hours per week	1 SWS
Learning outcomes of the course	Students learn to apply a VR (virtual reality) tool for factory planning purposes and to use and integrate data from other sources out of a company. Upon successful completion, students will have developed the following competencies: • Subject-specific competencies: Acquisition and application of practical knowledge in a VR (virtual reality) tool for factory planning. • Methodological competencies: Transfer of planning procedures and methods for factory planning to the work with the VR tool. • Specialised and practical competencies: Students will deepen the work with a VR tool and use the strengths of the tool supporting the factory planning process and visualizing the factory construction, material flow and work areas. • Social competencies: The social competence is developed in the context of the ongoing teamwork in the laboratory working on small exercise projects. • Normative competencies: Students recognize the importance of modern VR tools but also experience the limits of such tools. Finally, they understand the importance of proper technical planning as the basis for the VR tool application.
Course-specific contributions to AoL competency goals (CG 1-6)	CG 1 reinforced: Students deepen their language proficiency in the field of factory and production planning. They are constantly able to practice their written and oral language skills in English.

	CG 2 reinforced: Students become familiar with different cultures of a team and their planning approaches and interpersonal communication as far as foreign students participate. CG 3 reinforced: Students get to know, that factory planning also involves discussing ethical issues such as integrating disabled people into the work force in production processes; also, in digital twins. CG 4 reinforced: Students know how to apply modern tools for digitalisation and are familiar with the detailed usage of such a tool. CG5 reinforced: Students learn to integrate factory planning in the product development and realisation process in terms of Simultaneous Engineering, especially by analogue and digital prototyping of factory systems. CG 6 reinforced: Students work in the laboratory with digital tools on concrete tasks of material flow, layout and factory design in the context of a case-based planning project work. Tools are used for collaboration in spatially distributed teams and the collaborative, digital work processes are simulated through room separation.
Content/ indicative syllabus	• Application of VR tools for material flow and factory planning and for collaboration in spatially distributed teams • Methods and algorithms in the VR tool supporting the factory planning process • Building planning • Work system and area design • Material flow calculation and design • Layout planning • Data management • Export and import of relevant data formats for factory planning in the digital supply chain from product to factory • Training of the collaborative, digital work processes supported by digital tools.
Teaching and learning methods	Laboratory
Miscellaneous	--
Indicative reading list	• Handbooks and supporting learning videos are supplied on laboratory workspace.

4.16. Module: Business Processes, Quality Management and Business Application Systems

Module	M 16
Semester	3
Duration of module	1 Semester
Type of module	Pflicht
Courses included in the module	Geschäftsprozesse und betriebliche Anwendungssysteme Labor ERP Qualitätsmanagement Labor QM
How frequently is the module offered	Jedes Semester
Admission requirements	
Level	Undergraduate
Transferability of the module to other programmes	
Responsible professor/ module coordinator	Prof. Dr. Manfred Estler
Total number of ECTS	8 ECTS
Total workload and breakdown	240h
Learning outcomes of the module	The students learn to design a business process using a state-of-the-art ERP system and understand the basic ideas of business process management. They also become familiar with the theoretical basis of modern quality management and will be able to apply a wide range of quality management methods within an enterprise context. Since both aspects are closely connected with various kinds of processes within a company, students gain a comprehensive understanding of all these processes. Furthermore, it will be discussed how the two topics of Enterprise Resource Planning and quality management can contribute to the implementation of the Sustainable Development Goals of the United Nations. In order to be able to master major aspects of a comprehensive process understanding in an international context, one part of the module will be held in English, the other in German.
Examination/ type of assessment	Exam (2 hrs), Continuous Assessment

Weighting of grade within overall programme	Weighting according to number of ECTS
--	---------------------------------------

4.16.1. Business Processes and ERP Systems

Course code	M 16.1
Type of course	Compulsory
Name(s) of lecturer(s); see ESB website for contact details	Prof. Dr. Manfred Estler
Language of instruction	English
Contact hours per week	3 SWS
Learning outcomes of the course	At the end of the course, students will have gained the following competencies: • Professional competencies: Acquisition of theoretical basic knowledge of modern ERP systems as well as knowledge about its essential functions and typical application within companies. • Methodological competencies: At the end of the course, students will be able to describe the relationship between business process management and the applied ERP system.
Course-specific contributions to AoL competency goals (CG 1-6)	CG 1 reinforced: Students will gain skills in using in subject-specific technical terms in two languages. CG 3 reinforced: Students reflect the issues of sustainability and carbon foot printing in production and supply chain management CG4 reinforced: Students will acquire basic principles of modern integrated information systems and their application within a company. Here it is of special importance to develop the overall context between business process management and the supporting task of integrated information systems for the business processes. CG6 reinforced: Students learn the integrational aspects of integrated information systems regarding all business functions, especially the integration of logistics aspects with accounting issues.
Content/ indicative syllabus	• Business processes and business process modelling • Fundamentals of modern ERP systems • Introduction to the ERP system SAP ERP with special focus on important logistics processes • Introduction to selected topics in information technology (e.g. Advanced Planning and Scheduling for Supply Chain Management, Customer Relationship Management, e-Business, etc.) • New trends: service oriented architectures, web services, SAP Netweaver, SAP S4/HANA, etc.

	Introduction to sustainable Supply Chain Management and green logistics In addition, the lecture will discuss two aspects with regard to sustainability: 1) How do ERP software vendors support their customers in developing their business model towards sustainability and CO₂ neutrality? 2.) How can the operation of the required IT components be made more environmentally friendly, e.g. through appropriate energy-saving measures?
Teaching and learning methods	Lecture
Indicative reading list	- Kurbel, K.: Enterprise Resource Planning and Supply Chain Management. Springer Verlag, Berlin, 2013 - Weske, M.: Business Process Management, Springer Verlag, Berlin, 2019 - Dickersbach, J., Keller, G., Weihrauch, K.: Production Planning and Control with SAP, Galileo Press, 2007 - Laudon, K.C., Laudon, J.P.: Management Information Systems, Pearson Studium, 2019 - Bouchery, Y., Corbett, C.J., Fransoo, J.C., Tan, T. (Eds.): Sustainable Supply Chains, Springer Verlag, Berlin, 2017

4.16.2. Laboratory ERP Systems

Course code	M 16.2
Type of course	Compulsory
Name(s) of lecturer(s); see ESB website for contact details	Prof. Dr. Manfred Estler
Language of instruction	English
Contact hours per week	1 SWS
Learning outcomes of the course	At the end of the lab sessions, students will have gained the following competencies: Practical competencies: During a detailed case study, students will learn the comprehensive application skillset for the SAP ERP system
Course-specific contributions to AoL competency goals (CG 1-6)	CG 1 reinforced: Students will gain skills in using in subject-specific technical terms in two languages. CG4 reinforced: During this lab session, students learn to use the SAP ERP system for executing important logistic business processes. CG 6 reinforced: Practical case studies on the bases of the SAP ERP system help students to understand the digital processing of central department crossing business processes within companies.

Content/ indicative syllabus	• Using SAP • Master data management • Introduction to sales & distribution, material management and production planning and control • Case studies
Teaching and learning methods	Laboratory
Miscellaneous	--
Indicative reading list	• Schulz, O.: Using SAP, Galileo Press, 2017 • Benz, J., Höflinger, M.: Logistikprozesse mit SAP, Vieweg+Teubner Verlag, Wiesbaden, 2011

4.16.3. Quality Management

Course code	M 16.3
Type of course	Compulsory
Name(s) of lecturer(s); see ESB website for contact details	Prof. Dr. Manfred Estler
Language of instruction	Deutsch
Contact hours per week	3 SWS
Learning outcomes of the course	The aim of the course is to acquire the theoretical basis of modern quality management with its most important methods and tools as well as their practical application within an industrial environment. At the end of the course, students shall be able to cope with the fundamentals of modern quality management and understand the importance of quality management for organisations and companies. In addition, students will be able to select and apply important methods and tools of quality management corresponding to a specific problem. At the end of the course, students will have achieved the following competencies: • Professional competencies: Acquisition of the theoretical fundamentals of modern quality management including important statistical methods of quality management: • Methodological competencies: Be able to select and properly apply adequate methods of QM corresponding to a specific problem. • Practical competencies: During practical exercises, students will learn the application of selected QM methods and therefore will be able to apply these methods within an industrial context. • Social competencies: Group work during practical exercises and lab experiments support to ability to work in teams

	• Normative competencies: Students recognize that quality is a matter of course, which can be expected from everybody and which is nothing else than probity („Qualität ist das Anständige“, Theodor Heuss, 1884-1963).
Course-specific contributions to AoL competency goals (CG 1-6)	CG 2 reinforced: The term „quality“ and its understanding is dependent on the cultural background. CG 3 reinforced: The term “quality” and its understanding is based upon values and attitudes. In addition, students reflect on the impact of quality management on sustainability and efficient use of natural resources. CG 4 reinforced: Quality has a tremendous importance on the collaboration in supply networks. It is therefore important to possess the competencies to apply important methods and tools of quality management. CG6 reinforced: Students learn how quality management impacts all functions of a company. They recognize the importance of interdisziplinäre collaboration within a company by applying specific methods of quality management.
Content/ indicative syllabus	• Management and supervision of measurement systems • Measurement system analysis, R&R Gage Analysis • Introduction to various quality methods (QFD, FMEA, etc.) • Application of the continuous improvement process • Application of statistical methods (e.g. SPC, DoE, etc.) • performance figures, performance management systems, Balanced Scorecard • Total Quality Management (TQM) • Since a quality management system is very well suited to support the achievement of sustainability goals in a targeted way. Based on the EFQM model, the course highlights how this can be done
Teaching and learning methods	Lecture
Indicative reading list	• Linß, G.: Qualitätsmanagement für Ingenieure, Hanser Fachbuchverlag, Leipzig, 2018. • Schmitt, R., Pfeifer, T.: Qualitätsmanagement, Hanser Verlag, München, 2015 • Kamiske, G.: Handbuch QM-Methoden, Hanser Verlag, München, 2015. Further reading: • Kleppmann, W.: Versuchsplanung – Produkte und Prozesse optimieren, Hanser Verlag, München, 2016

4.16.4. Laboratory Quality Management

Course code	M 16.4
Type of course	Compulsory
Name(s) of lecturer(s); see ESB website for contact details	Prof. Dr. Manfred Estler
Language of instruction	Deutsch
Contact hours per week	1 SWS
Learning outcomes of the course	At the end of the course, students will have achieved the following competencies: Practical competencies: During practical experiments, students will learn the application of statistical QM methods like R&R Gage Analysis and Statistical Process Control (SPC) and therefore will be able to apply these methods within an industrial context.
Course-specific contributions to AoL competency goals (CG 1-6)	CG4 reinforced: Students learn in detail how to apply important statistical methods of quality management for supervising measurement systems and production lines.
Content/ indicative syllabus	- R&R Gage Analysis - Statistical Process Control (SPC)
Teaching and learning methods	Laboratory
Indicative reading list	Dietrich, E., Schulze, A.: Eignungsnachweis von Prüfprozessen, Hanser Verlag, München, 2017.

4.17. Module: Höhere Mathematik 3 – Data Analysis

Module	M17
Semester	3
Duration of module	1 semester
Type of module	Compulsory
How frequently is the module offered	Every semester
Admission requirements	
Level	Undergraduate
Transferability of the module	

Module coordinator/responsible professor	Prof. Dr. Dirk Schieborn, Prof. Dr. Volker Reichenberger
Name(s) of lecturer(s) For contact details, see ESB website.	
Language of instruction	English
Credits (ECTS)	2 ECTS
Total workload and breakdown	60h
Contact hours per week	2 SWS
Examination/type of assessment	Written Exam (1h)
Weighting of grade within overall programme	Weighting according to number of ECTS
Learning outcomes	Die Studierenden erwerben ein allgemeines Grundverständnis in angewandter Mathematik und der Grundlagen von Verfahren zur Datenanalyse und maschinellem Lernen. Sie werden in die Lage versetzt, eigene Datenanalyse sowie Regressions- und Klassifikationsmodelle zu verstehen und anzuwenden. Ferner werden sie mit dem Umgang entsprechender Software vertraut gemacht. Die Studenten können nach Abschluss dieser Veranstaltung Verfahren zur Datenanalyse und maschinellem Lernen zur Lösung betriebswirtschaftlicher Fragestellungen erfolgreich einsetzen. Die Studierenden verfügen nach dem Besuch der Lehrveranstaltung über die folgenden Kompetenzen: • Fachspezifisches Wissen und Kenntnisse: Erwerb der Grundlagen der Verfahren zur Datenanalyse und maschinellem Lernen. • Methodenwissen: Befähigung, die erlernten Methoden praktisch umzusetzen und Berechnungen durchzuführen, sowie ein grundlegendes Verständnis davon, was „Data Analytics“ und „Machine Learning“ (sowie weiter gefasst auch „Künstliche Intelligenz“) bedeutet. • Fachpraktische/praxisbezogene Kompetenzen Die erworbenen statistischen Kompetenzen bilden die Grundlage für Anwendungen in einer Vielzahl von datenbasierten Anwendungen in Betriebswirtschaft, Produktion und Logistik. Die Studierenden sind in der Lage, entsprechende Aussagen und Modelle zu verstehen und zu interpretieren. Ferner sind sie in der Lage, entsprechende Software zu verwenden.

	Normative Kompetenzen: Die Studierenden lernen, Datenanalysen sowie datenbasierte Modelle des maschinellen Lernens zu verstehen und anzuwenden.
Course-specific contributions to AoL competency goals (CG 1-6)	CG 1 reinforced: Students become familiar with English notions of machine learning and data analytics. CG 4 reinforced: Students learn to apply machine learning and statistics practically with Python. CG6: reinforced
Content/ indicative syllabus	- Supervised learning with Python: k-NN, neural networks, support vector machines, boosting, bagging - Unsupervised learning - Data analytics: applying descriptive statistics with Python, visualisation
Teaching and learning methods	Lecture
Indicative reading list	McKinney: Python for Data Analysis

4.18. Module: English 2 and Intercultural Competencies

Module	M 18
Semester	3
Duration of module	1 semester
Type of module	Compulsory
Courses included in the module	English 2 Intercultural competencies
How frequently is the module offered	Each semester
Level	Undergraduate
Responsible professor/ module coordinator	Prof. Dr. Niamh O'Mahony
Total number of ECTS	3 ECTS
Total workload and breakdown	90h
Learning outcomes of the module	See below for the specific learning outcomes for each subsection
Examination/ type of assessment	Continuous Assessment, project work
Weighting of grade within overall programme	Weighting according to number of ECTS

4.18.1. English 2

Course code	M 18.1
Type of course	Compulsory
Name(s) of lecturer(s); see ESB website for contact details	Mark Hyland
Language of instruction	English
Contact hours per week	2 SWS
Learning outcomes of the course	The students will develop and deepen their language skills through individual and group work, discussions, and role-plays with a focus on extending their business vocabulary and particularly improving their written English skills. • Professional competencies: Students will be able to communicate spontaneously and fluently. Communication with a native speaker should be possible without any strain from both sides. This level corresponds to B2 of the Common European Framework. • Methodological competencies: Students will be able analyze, synthesize, argue, conclude, and write freely in the English language. • Multidisciplinary skills: At this level, students are able to grasp the main ideas of a complex text on topics relevant to their studies. They are able to create a clear, detailed text on a wide range of subjects related to their field, and explain their point of view and present the advantages and disadvantages of different options. Students are capable of critical, analytical, and creative thinking. • Personal skills: Students will develop greater self-confidence through improved self-expression in English.
Course-specific contributions to AoL competency goals (CG 1-6)	CG 1 reinforced: In order to successfully cope with typical business situations, students will learn new vocabulary, grammatical structures and expressions relevant to communicating particularly in written form. CG 2 reinforced: Topics covered will be drawn from a wide-range of English-speaking countries, providing intercultural insights into these countries and the differences to Germany.
Content/ indicative syllabus	Thorough preparation for an efficient and confident application of the English language in the technical-commercial area. Subject-specific grammar and vocabulary are repeated and new vocabulary is practiced. Students writing skills are honed to ensure clear written business communication.
Teaching and learning methods	Seminar lecture with practical role-playing, simulations, and intensive and interactive language training with a focus on transferable skills
Miscellaneous	A minimum of 80% attendance is compulsory for English 2 and a prerequisite for the participation in the written part of the continuous assessment.
Indicative reading list	All the necessary documents are provided during the course.

Further reading: Regular reading of English magazines or newspapers, for example: The Economist, Time, Business Spotlight.

4.18.2. Intercultural Competencies

Course code	M 18.2
Type of course	Compulsory
Name(s) of lecturer(s); see ESB website for contact details	Prof. Dr. Hazel Grünewald, Dr. Gaye Özcelik
Language of instruction	English
Contact hours per week	1 SWS
Learning outcomes of the course	Raising awareness of foreign cultures and behaviour patterns is the primary aim of the class. After this class students should be in the position to: - Evaluate the influence of intercultural differences in international business relationships and adapt their behaviour according to these differences. - Prepare themselves appropriately in advance for new intercultural situations. After successful completion of this course the students should have gained the following knowledge and developed the following competencies: Professional competencies: - knowledge and application of current intercultural management concepts and approaches; competence to analyse the influence and the consequences of cultural differences in specific international business situations Methodological competencies: - problem-solving skills (how to use theoretical concepts to solve problems in case studies) Social competencies: - advanced presentation and teamworking skills (through group discussions and group presentations) - basic competence to interact successfully in an intercultural business environment Personal competencies: - awareness of their own cultural profile, the individual strengths and weaknesses in intercultural business situations
Course-specific contributions to AoL competency goals (CG 1-6)	CG 1 reinforced: Students become familiar with specific terms from the field of culture in an international context. They are constantly able to practice their written and oral language skills in English. CG 2 assessed: Students evaluate the influence of intercultural differences in international business relationships and adapt their behaviour according

	to these differences. They prepare themselves appropriately in advance for new intercultural situations. CG 3 reinforced: Students gain an awareness of the own cultural profile, ethical behaviour, the individual strengths and weaknesses in intercultural business situations. They seek advice, integrate suggestion and reflect on what they are doing. They learn how to cope with conflict situations.
Content/ indicative syllabus	Fundamentals of intercultural communication; approaches to intercultural management, culture-specific examples, intercultural communication and management in practice
Teaching and learning methods	Lecture, discussions, case studies, videos, E-Learning, simulations and exercises.
Miscellaneous	–
Indicative reading list	Basics: • Bennett, M.J. (Ed.) (1998). <i>Basic Concepts of Intercultural Communication</i>. Intercultural Press. • Browaeys, M.-J. & Price, R. (2015). <i>Understanding Cross-Cultural Management</i> (3rd ed.). Pearson • Deardorff, Darla K. (2009). <i>The SAGE Handbook of Intercultural-Competence</i>. Sage. • Chhokar, J.S., Brodbeck, F.C., & House, R.J. (Eds.) (2008): <i>Culture and Leadership Across the World: The GLOBE Book of In-Depth Studies of 25 Societies</i>. Lawrence Erlbaum. • Haller, P.M., Naegele, U. & Berger, S. (2019). <i>Bridging Cultural Barriers: How to Overcome Preconceptions in Cross-Cultural Relationships</i>. Springer. • Hofstede, G., Hofstede, G. J., & Minkov, M. (2010). <i>Cultures and Organizations –Software of the Mind</i>, McGrawHill • Meyer, E. (2016). <i>The Culture Map. Decoding How People Think, Lead, and Get Things Done across Cultures</i>. Public Affairs.

4.19. Sustainable Product Development 3 und Soft Skills 3

Module	M 19
Semester	1
Duration of module	1 Semester
Type of module	Pflicht
Courses included in the module	Sustainable Product Development 3 Soft Skills 3
How frequently is the module offered	Jedes Semester
Admission requirements	-

Level	Undergraduate
Transferability of the module to other programmes	-
Responsible professor/ module coordinator	Prof. Dr. Wolfgang Echelmeyer
Total number of ECTS	4 ECTS
Total workload and breakdown	120h
Learning outcomes of the module	Die Studierenden sind in der Lage ihre eigenen Produkte zu realisieren.
Examination/ type of assessment	Projektarbeit
Weighting of grade within overall programme	Gewichtung anhand der ECTS-Punkte

4.19.1. Sustainable Product Development 3

Course code	M 19.1
Type of course	Pflicht
Name(s) of lecturer(s); see ESB website for contact details	Prof. Dr. Wolfgang Echelmeyer
Language of instruction	Deutsch
Contact hours per week	2 SWS
Learning outcomes of the course	Die Studierenden haben grundlegende Kompetenzen in der Realisierung komplexer Produkte. Es findet eine Anwendung des Gelernten auf das eigene Produkt statt.
Course-specific contributions to AoL competency goals (CG 1-6)	CG 2 reinforced: The students evaluate the cultural characteristics of the different production methods with regard to the usability for their applications CG 3 reinforced: The students evaluate ethical aspects of sustainability in production environments CG 4 reinforced: The students evaluate the interaction of technical and economic references for a product CG 5 assessed: The students are able to carry out a real product development according to the standards CG 6 reinforced: The students gain experience in construction systematics

Content/ indicative syllabus	Im Fach Sustainable Product Development 3 (SPD 3) wird die Sichtweise des zu entwickelnden Produkts auf eine Produktionsumgebung mit entsprechender Produktionssystematik ausgeweitet. Die Studierenden sind in der Lage, eine Prozessplanung durchzuführen, eine Betriebsstätte zu dimensionieren, Fertigungs- und Montagesysteme auszuwählen sowie eine Produktion samt zugehöriger Logistik zu organisieren. Die Studierenden müssen Angebote für Materialbestellungen einholen und diese durchführen. Am Ende des Semesters erstellen die Studierendengruppen einen Demonstrator ihres jeweiligen Produktes. Die Veranstaltung flankiert die Grundlagenfächer des 3. Semesters (E-Technik, Fabrikplanung, Geschäftsprozesse und QM, Mechanik, BWL 2) und begleitende Fächer (Englisch, Intercultural Competencies).
Teaching and learning methods	Seminar
Miscellaneous	--
Indicative reading list	Helbing, K.W. (2010). Maschinenaufstellung. In: Handbuch Fabrikprojektierung. Springer, Berlin, Heidelberg.

4.19.2. Soft Skills 3

Course code	M 19.2
Type of course	Pflicht
Name(s) of lecturer(s); see ESB website for contact details	Prof. Dr. Kristina Steinbiß, Samer Ajour El Zein, Ph.D.
Language of instruction	Deutsch, Englisch
Contact hours per week	1 SWS
Learning outcomes of the course	Soft Skills are as important as technical skills and that is the reason behind the "Process Development" course is intended to understand models, methods and tools that can be implemented to take advantage and build a successful product. The objective of the course is to raise awareness and determine that students begin to develop the soft skills necessary to lead people and teams, and to lead successfully throughout their sustainable business development. The main learning outcomes are; Setting own goals and objectives to exceed established standards. Identifying obstacles and opportunities problems. Know how to propose improvements and find new strategies or solutions, planning and organizing tasks to achieve the objectives within the established deadlines. Committing to quality work, through effort, perseverance and desire for personal and professional growth.

	Being able to perceive and understand the social situations of the people around them. Showing flexibility and adaptability to new challenges and professional demands in order to achieve efficiency in managing change and in the development of interpersonal skills. Acquire autonomy and commitment to learn and be able to assess whether the information obtained is reliable or relevant. In addition, to identify if the approach is adequate to solve a problem in relation to the knowledge that is intended to be obtained. Die Studierenden sind in der Lage, eine eigene Geschäftsidee vor potentiellen Investoren zu pitchen und damit den USP der Idee zielgruppengerecht und überzeugend zu vermitteln. Die Studierenden • kennen die Arten und Regeln des Pitchens und können diese anwenden. • können die Elemente einer überzeugenden Rhetorik in den Pitch einbauen. • sind in der Lage, sich auf die Zuhörer einzustellen und die AIDA-Formel für einen Pitch zu nutzen. • verstehen, was ein Pitch Deck ist und können es für ihre eigene Produktidee erstellen. sind in der Lage, Pitches kritisch zu beurteilen und konstruktives Feedback zu geben.
Course-specific contributions to AoL competency goals (CG 1-6)	CG 2 reinforced: Being able to achieve a goal through an organized collective task, with roles and responsibilities distributed among the different members. CG 3 reinforced: Being able to take actions for oneself in new and unforeseen situations, in order to improve processes and results. CG 4 reinforced: Being able to actively listen, understand and recognize the thoughts, feelings and concerns of others. CG 5 reinforced: Being able to influence, direct and develop others through appropriate actions and behaviors, with involvement and management towards continuous improvement CG 6 reinforced: Being able to work as a member of an interdisciplinary team either as a member, or as performing tasks of management and development of people in order to contribute to developing projects with pragmatism and sense of responsibility, assuming commitments and considering resources available
Content/ indicative syllabus	Self Awareness: Self-awareness: Definition, Structure, Benefits Emotions: Definition, Management Emotional Intelligence: Definition, Empathy, Positivism Positive psychology: Definition, The meaningful life, Flow Theory Organizations: Mission, Vision, Values, Structure& communication Systemic Thinking: Definition, Application, Benefits Team work: Definition, Application, Methods as well as production organization (forms of division of labor, ...)

	Creativity: Procedures, Application, Benefits. Planning: Auto control, Commitment, and Initiative. (Manufacturing and Assemble) Basics of logistics, material flow technology and storage systems Procurement, production logistics and deployment principles Master data in production: work plan, disposition (with reference to ERP) Application of Corporate Social Responsibility in the business management to ensure a better sustainable community and continuity in the awareness of its importance. 1. Grundlagen des Pitches a. Leitfragen für den Pitch b. Was muss der Sprecher tun? c. Was ist die Aufgabe des Teams? d. Wie werden Emotionen vermittelt? 2. Unterlagen für den Pitch: Das Pitch Deck a. Die 12 Elemente des Pitch Decks b. Dos & Don'ts bei der Erstellung der Unterlagen 3. Erarbeitung der Pitches Vorstellen der Pitches in Kleingruppen inkl. Feedback
Teaching and learning methods	Seminar, problem solving, exercises and case studies with student participation as well as student presentations. Projektorientierte Anwendung: Für die eigene Produktidee wird ein Pitch erstellt, in Kleingruppen vorgetragen und Feedback dafür eingeholt
Miscellaneous	-
Indicative reading list	Beckett, David: So gewinnt man jeden Pitch; Redline, 2019

4.20. Module: Industrial Ecology

Module	M 20
Semester	4
Duration of module	1 semester
Type of module	Compulsory
How frequently is the module offered	Each semester
Level	Undergraduate

Module coordinator/responsible professor	Prof. Peter Kleine Möllhoff
Name(s) of lecturer(s) For contact details, see ESB website.	Prof. Dr. Anja Braun and Prof. Peter Kleine Möllhoff
Language of instruction	English
Credits (ECTS)	4 ECTS
Total workload and breakdown	120h
Contact hours per week	3 SWS
Examination/type of assessment	Project work and presentation
Weighting of grade within overall programme	Weighting according to number of ECTS
Learning outcomes	Professional skills: Students learn about different aspects and dimensions of sustainable management in production. In this context, regenerative forms of economy and new business models are presented that differ significantly from traditional linear consumption. The students will understand different approaches and methods for implementing in particular ecological and economic requirements in the product life cycle. This includes product design, its manufacture, the supply chain, the product itself and the end of the product life cycle. Methodological skills: Students learn the basic principles of sustainable management (triple bottom line approach, energy and material flow management, eco-design, recycling management, etc.) and advanced methods for collecting ecological and economic and partly also social indicators, such as LCA. They apply the acquired knowledge to the product idea and check the product and its manufacturing for sustainability aspects. Multidisciplinary skills: By critically examining their product idea and its manufacturing, students develop more sustainable variants. Social skills: The course promotes a sustainable orientation especially with regard to ecological, economic and partly also social issues in the production of goods and in business.
Course-specific contributions to AoL competency goals (CG 1-6)	CG 1 reinforced: The module is entirely conducted in English which encourages the further development of the student's oral and written language skills. CG 3 reinforced: Students understand the principals of the triple bottom line approach which comprises economical and ecological social requirements in operations. Students learn that sustainable management requires an extension of the value perception towards a circular economy.

	CG 4 reinforced: The students learn to apply the principles of industrial ecology and sustainable management to practical problems. CG5 reinforced: Students learn to apply ecological improvements to their product and the production processes.
Content/ indicative syllabus	In this module the students learn about and apply the topics of eco-design and circular economy to their product. This includes energy and resource efficiency, environmental impacts for production, in the supply chain, for transport, in the use and end-of-life phase. With these methods students check and optimize their product idea according to eco-design aspects.
Teaching and learning methods	Seminar and project work EN ISO 14040 (2009): Environmental management - Life cycle assessment - Principles and framework; German and English version, Beuth Verlag, Berlin • EN ISO 14044 (2018): Environmental management - Life cycle assessment - Requirements and guidelines; German and English version, Beuth Verlag, Berlin • European Commission, Directorate-General for Enterprise and Industry (2015): Preparatory Study to establish the Ecodesign Working Plan 2015-2017 implementing Directive 2009/125/EC, Executive Summary, https://ec.europa.eu/docsroom/documents/20374 • Rizos, V. Circular Economy: Definitions, Business challenges and the way forward. In Proceedings of the Beyond WCEF2017: The European Union Advancing a Global Circular Economy, Brussels, Belgium, 11 October 2017. • Allwood, J.M. Squaring the Circular Economy. In Handbook of Recycling: State-of-the-Art for Practitioners, Analysts, and Scientists; Worrell, E., Ed.; Elsevier: Waltham, MA, USA, 2014; pp. 445–477. • Verein Deutscher Ingenieure (2014): Cleaner production (PIUS) - Basic principles and area of application. Beuth Verlag, Berlin
Indicative reading list	• EN ISO 14040 (2009): Environmental management - Life cycle assessment - Principles and framework; German and English version, Beuth Verlag, Berlin • EN ISO 14044 (2018): Environmental management - Life cycle assessment - Requirements and guidelines; German and English version, Beuth Verlag, Berlin • European Commission, Directorate-General for Enterprise and Industry (2015): Preparatory Study to establish the Ecodesign Working Plan 2015-2017 implementing Directive 2009/125/EC, Executive Summary, https://ec.europa.eu/docsroom/documents/20374 • Rizos, V. Circular Economy: Definitions, Business challenges and the way forward. In Proceedings of the Beyond WCEF2017: The European Union Advancing a Global Circular Economy, Brussels, Belgium, 11 October 2017. • Allwood, J.M. Squaring the Circular Economy. In Handbook of Recycling: State-of-the-Art for Practitioners, Analysts, and Scientists; Worrell, E., Ed.; Elsevier: Waltham, MA, USA, 2014; pp. 445–477. • Verein Deutscher Ingenieure (2014): Cleaner production (PIUS) - Basic principles and area of application. Beuth Verlag, Berlin

4.21. Module: Praktisches Studiensemester

Module	M 21
Semester	4
Duration of module	1 Semester
Type of module	Pflicht
Courses included in the module	Praktisches Studiensemester Kolloquium zum praktischen Studiensemester
How frequently is the module offered	Jedes Semester
Level	Undergraduate
Responsible professor/ module coordinator	Prof. Dr. Kristina Steinbiß
Total number of ECTS	26 ECTS
Total workload and breakdown	780h
Learning outcomes of the module	Das Praxissemester wird vorzugsweise in einem produzierenden Industriebetrieb abgeleistet. Es dient der Festigung und Erweiterung der im Studium erworbenen Kenntnisse und Fähigkeiten sowie deren Umsetzung an konkreten Aufgabenstellungen in der beruflichen Praxis. Darüber hinaus sollen die Vorstellungen bezüglich der eigenen beruflichen Präferenzen entwickelt und gefestigt werden. Die Fähigkeit zur Dokumentation und Präsentation wird durch das Anfertigen eines Berichtes sowie den abschließenden Vortrag zur Darstellung der absolvierten Tätigkeiten und der erreichten Ergebnisse gefestigt.
Examination/ type of assessment	Projektarbeit und Referat
Weighting of grade within overall programme	Gewichtung anhand der ECTS-Punkte

4.21.1. Praktisches Studiensemester

Course code	M 21.1
Type of course	Pflicht
Name(s) of lecturer(s); see ESB website for contact details	Prof. Dr. Kristina Steinbiß
Language of instruction	Englisch/Deutsch

Contact hours per week	2 SWS
Learning outcomes of the course	Das praktische Studiensemester vermittelt Einblicke in industrielle Arbeitsabläufe und -methoden. Es verschafft den Studierenden die Möglichkeit, eigenständig die im Studium erworbenen Fähigkeiten weiter zu entwickeln. Das theoretische Wissen um zielorientiertes, systematisches Arbeiten in industriellem Umfeld wird durch die praktische Tätigkeit vertieft. Die Studierenden lernen, Aufgabenstellungen unter Praxisbedingungen zu lösen und dabei Zeit- und Ergebnisdruck als praktische Gegebenheit zu akzeptieren. Sie lernen, die Integration in Arbeitsgruppen und Teams als Herausforderung zu verstehen und zu meistern. Sie können das eigene Kommunikationsverhalten in Wettbewerbssituation einschätzen und Rückkopplungen bezüglich des Arbeitsergebnisses einordnen.
Course-specific contributions to AoL competency goals (CG 1-6)	CG 2 reinforced: Students will work in interdisciplinary and international teams and will therefore be aware of the impact of cultural issues on team work as well of the challenges of international business cooperation. CG 4 reinforced: Students will expand the acquired knowledge and apply it in order to perform concrete tasks in professional practice and to solve practical problems in the working environment. They will learn how to solve tasks under realistic conditions (e.g. limited time and resources). CG 6 reinforced: Students learn about digital processes, cooperation and documentation and their practical implementation of digitalisation in companies, depending on their field of application.
Content/ indicative syllabus	Der Inhalt des Praktikums ist durch die einschlägige Richtlinie beschrieben und festgelegt.
Teaching and learning methods	Einzelarbeit
Indicative reading list	-

4.21.2. Kolloquium zum praktischen Studiensemester

Course code	M 21.2
Type of course	Pflicht
Name(s) of lecturer(s); see ESB website for contact details	Prof. Dr. Kristina Steinbiß
Language of instruction	Englisch/Deutsch
Contact hours per week	2 SWS
Learning outcomes of the course	Die Studierenden können eigene Arbeitsergebnisse verständlich präsentieren und dabei die eigenen Leistungsanteile kritisch reflektieren.

	Im Vergleich mit Gruppenmitgliedern kann die eigene Leistung eingeordnet werden.
Course-specific contributions to AoL competency goals (CG 1-6)	CG 4 reinforced: Students are able to reflect their experiences and performance critically and to identify potential problems that occur while putting theory into practice.
Content/indicative syllabus	Präsentationen der Absolventen des Praktikums
Teaching and learning methods	Kolloquium

4.22. Module: Auslandssemester

Module	M 22
Semester	5
Duration of module	1 Semester.
Type of module	Pflicht
How frequently is the module offered	Jedes Semester
Admission requirements	Das Auslandssemester darf nur begonnen werden, wenn mindestens 66 ECTS-Punkte aus den Semestern 1-3 erbracht wurden.
Level	Undergraduate
Transferability of the module	Volle Anerkennung der an der Partnerhochschule erbrachten Studienleistungen (auf Grundlage des Learning Agreements)
Module coordinator/responsible professor	Prof. Dr. Wolfgang Echelmeyer
Name(s) of lecturer(s) For contact details, see ESB website.	Abhängig von der Partnerhochschule
Language of instruction	Englisch oder Sprache des Gastlandes
Credits (ECTS)	30 ECTS
Total workload and breakdown	900h
Contact hours per week	Depending on regulations of partner university
Examination/ type of assessment	Depending on regulations of partner university
Weighting of grade within overall programme	Graded without a mark.

Learning outcomes	Fachliche Kompetenzen: Die Studierenden eignen sich fachspezifisches Wissen aus dem Themenbereich ihrer Vertiefungsrichtung sowie im Bereich BWL und/oder Technik an. Sie vertiefen ihre Sprachkenntnisse und ihr Wissen im Bereich interkulturelles Management. Darüber hinaus erwerben sie länderspezifisches Methoden- und Fachwissen im Bereich Wirtschaftsingenieurwesen. Fachübergreifende Kompetenzen, Berufsbefähigung: Die Studierenden lernen, mit unterschiedlichen inhaltlichen, methodischen und organisatorischen Anforderungen der ausländischen Hochschule umzugehen und mit unterschiedlichen Kulturkreisen zu kommunizieren. Sie erlangen Kenntnisse über die demografischen, wirtschaftlichen, politischen und kulturellen Verhältnisse und Besonderheiten anderer Länder, was sie zu wertvollen Mitarbeitern international agierender Unternehmen macht. Soziale Kompetenzen, Schlüsselkompetenzen: Die Studierenden erwerben Team- und Kooperationsfähigkeit im internationalen Kontext, erweitern ihre interkulturelle Kompetenz und sind in der Lage, kulturelle Besonderheiten zu identifizieren und zu respektieren sowie ihr Verhalten adäquat an die jeweiligen kulturellen Gegebenheiten anzupassen. Persönliche Kompetenzen: Die Studierenden lernen sich selbst zu organisieren und sich selbstständig eine bisher unbekannte Umgebung anzueignen. Sie erweitern ihre Sprachkompetenzen in der Unterrichts- und ggf. Landessprache des Partnerlandes sowie ihre internationale Kompetenz. Darüber hinaus erweitern sie ihre Problemlösungs- sowie ihre sozialen Kompetenzen sowie ihre Fähigkeit zur Selbstreflexion.
Course-specific contributions to AoL competency goals (CG 1-6)	CG 1 embedded assessment: Students will have developed and deepened their language skills by studying in the foreign language. They will be able to confidently apply the English language in the context of technical and economical issues on the level B2-C1 of the Common European Framework. They will be able to analyze, synthesize, hypothesize, argue, reason, record, and write freely in English. CG 2 reinforced: Students improve their teamwork and cooperation skills in an international environment. They will learn to reflect on their own culture as well as the culture of their host country and therefore also learn how to respect and bridge cultural differences and how to adapt to a foreign culture. Intercultural competence is assessed by way of an individual IES-Test (Intercultural Efficiency Scale). CG 4 reinforced: Students will deepen their knowledge in the area of business and engineering as well as acquire specific knowledge in their field of specialization. CG 5 reinforced:
Content/ indicative syllabus	Für das Modul „Auslandssemester“ können Module aus den Bereichen Wirtschafts- und Ingenieurwissenschaften (im Umfang von mindestens 20 ECTS-Punkten) anerkannt werden sowie Sprachkurse oder Campusfächer (im Umfang von jeweils maximal 6 ECTS). Diese Module dürfen nicht

	Bestandteil des regulären Curriculums des Studiengangs Wirtschaftsingenieur – Sustainable Production and Business sein. Näheres regelt die Richtlinie zum Auslandsstudiensemester. Die genauen Modulinhalte sind abhängig von den an der Partnerhochschule belegten Fächern, die im Vorfeld in Abstimmung mit den Studiengangsverantwortlichen im Learning Agreement festgehalten werden.
Teaching and learning methods	Abhängig von den Bestimmungen der Partnerhochschule
Miscellaneous	Abhängig von den Bestimmungen der Partnerhochschule
Indicative reading list	Abhängig von den Bestimmungen der Partnerhochschule

4.23. Module: Digital Engineering

Module	M 23
Semester	6
Duration of module	1 semester
Type of module	Compulsory
Courses included in the module	Digital Engineering Digital Engineering Laboratory
How frequently is the module offered	Each semester
Admission requirements	Höhere Mathematik 3, Grundlagen der Elektrotechnik
Level	Undergraduate
Responsible professor/ module coordinator	Prof. Dr. Jochen Hartung
Total number of ECTS	5 ECTS
Total workload and breakdown	150h
Learning outcomes of the module	The aim of this course is to provide a basic understanding of digital engineering. The module should enable the students to solve typical tasks of economic productions and to carry out economic feasibility studies. Basics of automation, communication networks and identification systems are taught. Based on this, projects are examined with regard to their feasibility and their economic efficiency in terms of the INDUSTRY 4.0 initiative. Using the fictitious laboratory project selected by the course as an example, some important phases are played through. On the one hand, this involves getting to know and handling digitization, including digital twins, and getting to know increasing self-intelligence of

	processes, i.e. the ability to develop complex system solutions, and on the other hand, the repositioning of humans within the reorganized processes. These considerations always include an optimization with regard to sustainability.
Examination/ type of assessment	Continuous assessment, written exam (1 hour)
Weighting of grade within overall programme	Weighting according to number of ECTS

4.23.1. Digital Engineering

Course code	M 23.1
Type of course	Compulsory
Name(s) of lecturer(s); see ESB website for contact details	Prof. Dr. Jochen Hartung
Language of instruction	English
Contact hours per week	2 SWS
Learning outcomes of the course	After the LV the students are - aware of the basics of communication networks and are able to create decision bases, - aware of methods of digital engineering (e.g. digital twin, digital factory, digital engineering platforms, smart factory), - able to use typical tools of digital engineering (simulation, planning and product data management tools for product and process development), - aware of the basics of self-intelligent systems and processes and are able to evaluate them - able to build understanding and knowledge of modern, time-adapted production and project management methods. Beside these professional competencies, the aim of the course is to build interdisciplinary competencies and professional qualifications: - holistic assessment and application of the individual methods and tools of digital engineering - optimization of production processes with regard to their sustainability. Social competencies, key competencies: - assessment of the possibilities and limitations of digital simulation, planning and product data management tools and their applications Personal skills: - Holistic assessment of concurring methods
Course-specific contributions to AoL	CG 1 reinforced: language of instruction is English.

competency goals (CG 1-6)	CG 4 reinforced: Students are able to identify the characteristics of communication networks and they are able to judge the technical and economic feasibility of digital engineering w.r.t. collaborative production systems. Moreover, they can understand and plan productions according to the principles of industry 4.0. CG 6 assessed: Digital systems are discussed, elaborated and verified.
Content/ indicative syllabus	-basics of communication networks - Networking paths - Self-intelligent systems / processes - Technical Track & Trace systems in production - Methods of digital engineering (e.g. Digital Twin, digital factory, digital engineering platforms, smart factory); - Digital engineering tools (simulation, planning and product data management tools for product and process development) - Collaborative Working Environments (CWE) - INDUSTRIE 4.0 adapted management methodology in production
Teaching and learning methods	Lecture
Indicative reading list	• W. Rupprecht: Einführung in die Theorie der kognitiven Kommunikation; Springer-Verlag, 2014 • BMB+F, „Industrie 4.0, Innovationen für die Produktion von morgen“ • GTAI, German Trade & Invest, „Industrie 4.0, Support Manufacturing for the Future“ • DIN/DKE – Roadmap, „Industrie 4.0 Version 2“ • i-SCOOP, „Industry 4.= the fourth industrial revolution – guide to industrie 4.0“ • Prof. Leisenberg, Workshops, Beratung, „Digital Transformation, INDUSTRY 4.0 and the Internet of Things: attempt of a clarification for SMEs“ • SKOLKOVO Moscow School of Management, „Skills Needs Analysis for Industry 4.0 for Smart Systems“ • TU Dresden. Prof. Dr.Ing.habil. Michael Völker, Professur Technische Logistik, „Industrie 4.0 Ziele – Konzepte – Potenziale“

4.23.2. Digital Engineering Laboratory

Course code	M 23.2
Type of course	Labor
Name(s) of lecturer(s); see ESB website for contact details	Prof. Dr. Jochen Hartung
Language of instruction	English

Contact hours per week	2 SWS
Learning outcomes of the course	Ziel ist ein Produktionsprojekt entsprechend Industrie 4.0 verstehen, planen und mit der neuen Methodik auch durchführen zu können. Die Studierenden sind nach der LV in der Lage: • die in der VL behandelten Systeme bzw. Teilsysteme sowohl im Verbund der Produktion zu nutzen als auch zu realisieren, • Kollaborativ zusammenzuarbeiten und Systeme auf Effizienz, Nachhaltigkeit und Wirtschaftlichkeit hin zu überprüfen
Course-specific contributions to AoL competency goals (CG 1-6)	CG 1 reinforced: language of instruction is English. CG 4 reinforced: Ziel des Kurses ist der Erwerb von Kenntnissen, um Methoden und Werkzeuge digitalen Engineerings an einem Produkt oder einer Phase des Produktprozesses anzuwenden CG 6 reinforced: Digitale Verfahren werden eingesetzt und im Labor messtechnisch verifiziert.
Content/ indicative syllabus	Anwendung der Methoden und Werkzeuge des digitalen Engineerings für die aktuellen Produkte/Prozesse: • Industrie 4.0 • Digitaler Zwilling • Vernetzung, Daten- und Betriebssicherheit • Identifikationssysteme in Materialflusssystemen • Eigenintelligente Steuerungen und Systeme Führungsmethodik im vernetzten Projekt
Teaching and learning methods	Laboratory
Indicative reading list	Zu den Versuchen werden Unterlagen bereitgestellt.

4.24. Module: Method Portfolio

Module	M 24
Semester	6
Duration of module	1 Semester
Type of module	Compulsory
How frequently is the module offered	Every semester
Admission requirements	
Level	Undergraduate
Transferability of the module	

Module coordinator/responsible professor	Prof. Johanna Bath
Name(s) of lecturer(s) For contact details, see ESB website.	Prof. Johanna Bath, Prof. Dr. Kristina Steinbiß
Language of instruction	English
Credits (ECTS)	5 ECTS
Total workload and breakdown	150h
Contact hours per week	3 HPW
Examination/type of assessment	Presentation, Continuous Assessment
Weighting of grade within overall programme	Weighting according to number of ECTS
Learning outcomes	Students have knowledge in the field of Business Process Management
Course-specific contributions to AoL competency goals (CG 1-6)	CG1: reinforced: Class is taught in English, management vocabulary is introduced CG 4 reinforced: Students learn business, problem solving as well as strategic management methods as well as their application in case studies CG 5 reinforced: Students understand the impact of management methods on product development processes and work on case studies to transfer the knowledge to application. CG 6: reinforced: Students get to know digital methods and tools as enablers for advanced management techniques
Content/indicative syllabus	Professional Skills: Introduction to Business Process Management Challenges for BP in modern working environments Efficiency and Effectiveness Methods Getting to know of (management) methods to enhance creativity, innovation as well as value creation in interdisciplinary and cross-functional organizations (Lean Methods, Design Thinking, Agile Collaboration Methods, Swarm intelligence) Leading in diverse, agile and digital teams Methodological competencies: Getting to know the method sets connected to these professional skills as well as their advantages and disadvantages in application Social competencies:

	Workshop format in this course enables students to apply know-how in actual collaboration/group settings Personal competencies: Critically reflect the difference between methodological know-how and real life application. Recognize the role of corporate culture as well as interpersonal relationship for success.
Teaching and learning methods	Seminar
Miscellaneous	Guest lecturers, simulation game, lectures
Indicative reading list	- Staeff, Daniel, Schmeisser, Wilhelm: Lean Management, 2014, München, UVK Verlagsgesellschaft - Grote, Sven, Rüdiger, Goyk (Hrsg.): Führungsinstrumente aus dem Silicon Valley, 2018, Heidelberg, Springer - Mählick, Heiner, Sattler, Günter: Lean Management 24/5 Das Lean Praxisbuch als Erfolgskonzept, Sternenfels, Verlag Wissenschaft & Praxis - Posluschiny, Peter: Praxishandbuch Prozessmanagement, 2016, München, UVK - Burton, Richard, Borge, Obel, et. Al: Organizational Design, 2015, Cambridge, Cambridge University Press - Bayer, Franz, Kühn, Harald: Prozessmanagement für Experten, 2013, Heidelberg, Springer Gabler

4.25. Module: Wahlpflichtmodul Technik 1 oder 2: T1 Spezialthemen der Technik: Advanced Logistics Technology and Automation

Module	M 25/ M26 T1
Semester	6
Duration of module	1 Semester
Type of module	Wahlfach
How frequently is the module offered	Jedes Semester
Admission requirements	-
Level	Undergraduate
Transferability of the module	-
Module coordinator/ responsible professor	Prof. Dr. Wolfgang Echelmeyer
Language of instruction	English

Credits (ECTS)	4 ECTS
Total workload and breakdown	120h
Contact hours per week	2 SWS
Examination/ type of assessment	Hausarbeit
Weighting of grade within overall programme	Gewichtung anhand der ECTS-Zahl
Learning outcomes	Target of the lecture is a basic understanding of material handling in production and logistics processes. Starting with handling of parts in production lines, and with storing and shipping in warehouses or distribution centers. Students are able to understand and analyze basics and advanced state of the art technical logistics systems. Learning outcome: • Knowledge about logistics equipment and automated systems, robotics and handling technologies. • Mapping and analysis of material and information flow
Course-specific contributions to AoL competency goals (CG 1-6)	• Competence Goal 1: reinforced (Students build on their available terminology from the field of business engineering and complement it with specific terms from the field of Automation and Materials Handling. They are constantly able to practice their written and oral language skills in English since the course is entirely conducted in English.) • Competence Goal 4: reinforced (Students build on their available domain knowledge and acquire advanced knowledge about logistics equipment and auto-mated systems, robotics and handling technologies, mapping and analysis of material and information flow, AGV and how to adapt them in real business life.) • Competence Goal 5 and 6: reinforced (Students are able to apply advanced digital tools for collaboration, analysis and communication and/or are able to apply knowledge regarding digital aspects of economics and engineering):
Content/ indicative syllabus	Robot systems • Handling technologies • Automated Guided Vehicle (AGV) • Sorting technologies in postal distribution centers • Autonomous material handling systems
Teaching and learning methods	lecture
Miscellaneous	--
Indicative reading list	• Nof, Shimon Y.: Material Handling Automation in Production and Ware-house Systems in: Springer Handbook of Automation; Springer; ISBN: 978-3-540-78831-7

- Furmans, Kai: Material Handling and Production Systems Modelling - based on Queuing Models; Springer, Dec. 2014

4.26. Module: Wahlpflichtmodul Technik 1 oder 2: T2 Konstruktionssystematik

Module	M 25/26 T2
Semester	6
Duration of module	1 Semester
Type of module	Wahlpflicht
How frequently is the module offered	Jedes Semester
Admission requirements	
Level	Undergraduate
Transferability of the module	
Module coordinator/responsible professor	Prof. Dr. Jochen Orso
Name(s) of lecturer(s) For contact details, see ESB website.	Prof. Dr. Jochen Orso, Prof. Dr. Kristina Steinbiß
Language of instruction	Deutsch
Credits (ECTS)	4 ECTS
Total workload and breakdown	120h
Contact hours per week	2 SWS
Examination/ type of assessment	Continuous Assessment
Weighting of grade within overall programme	Gewichtung anhand der ECTS-Punkte
Learning outcomes	Fertigungsgerechtes Konstruieren
Course-specific contributions to AoL competency goals (CG 1-6)	CG 4 reinforced: CG5 reinforced:
Content/ indicative syllabus	Entwicklungsphasen des Konstruktionsprozesses

Teaching and learning methods	Seminar
Miscellaneous	–
Indicative reading list	Pahl, G., Beitz, W. (1997). Grundlagen. In: Konstruktionslehre. Springer-Lehrbuch. Springer, Berlin, Heidelberg. List, R. (2012). Konstruktionssystematische Grundlagen. In: CATIA V5 – Grundkurs für Maschinenbauer. Vieweg+Teubner Verlag.

4.27. Module: Wahlpflichtmodul Technik 1 oder 2: T3 Automatisierung und Mechatronik

Module	M 25/26 T3
Semester	6
Duration of module	1 Semester
Type of module	Wahlpflicht
How frequently is the module offered	Jedes Semester
Admission requirements	
Level	Undergraduate
Transferability of the module	
Module coordinator/ responsible professor	Prof. Dr. Dominik Lucke
Name(s) of lecturer(s) For contact details, see ESB website.	Prof. Dr. Dominik Lucke
Language of instruction	Deutsch
Credits (ECTS)	4 ECTS
Total workload and breakdown	120h
Contact hours per week	2 SWS
Examination/ type of assessment	Klausur (1h)
Weighting of grade within programme	Gewichtung anhand der ECTS-Punkte
Learning outcomes	Fachliche Kompetenzen:

	- Kennenlernen des Aufbaus von Automatisierungssystemen - Kennenlernen typischer Elemente von Automatisierungssystemen im industriellen Umfeld (Sensoren, elektrische Antriebe und Aktoren, SPS und andere Automatisierungseinrichtungen, Industrielle Kommunikationstechnik, Feldbusse) - Kennenlernen typischer Industrieroboter, Greifer und fahrerloser Transportsysteme - Kennenlernen zukünftiger Trends in der Automatisierungstechnik Fachübergreifende Kompetenzen, Berufsbefähigung: Fähigkeit, mit Hilfe der Automatisierungstechnik typische Problemstellungen in der industriellen Produktion optimieren und technologisch sowie wirtschaftlich und ökologisch effizient zu gestalten. Die erworbenen automatisierungstechnischen Kenntnisse bilden die Grundlage, um Nachhaltigkeitsziele, wie verantwortungsvoller Konsum und Produktion, Brancheninnovation und Infrastruktur, menschenwürdige Arbeit und Wirtschaftswachstum oder Klimaschutz zu erreichen. • Soziale Kompetenzen, Schlüsselkompetenzen: Fähigkeit Automatisierungslösungen zu bewerten, geeignete Methoden und Technologien auszuwählen und anzuwenden unter Berücksichtigung sozialen Aspekten (z.B. Arbeitssicherheit, Ergonomie) • Persönliche Kompetenzen: Steigerung der Problemlösungskompetenz bei Automatisierungsaufgaben in der Produktion
Course-specific contributions to AoL competency goals (CG 1-6)	CG 4 reinforced: Ziel des Kurses ist es, Grundkenntnisse der Automatisierungstechnik zu erwerben und in der Praxis umzusetzen. CG 6 reinforced: : Die Studierenden lernen die Grundlagen von Automatisierungslösungen als Teil Digitaler Systeme in der Fabrik kennen und im Kontext mit anderen digitalen Werkzeugen des Digital Engineering oder Fabrik und Prozessplanung anzuwenden.
Content/ indicative syllabus	• Aufbau und Elemente von Automatisierungssystemen - Sensoren - Aktoren und Antriebe (Elektrische Antriebe) - Automatisierungseinrichtungen (SPS, PC, Mikrocontroller) - Industrielle Kommunikationssysteme - Mensch-Maschine Schnittstellen - Praktische Übungen (z. B. Programmierung von Automatisierungssystemen, Aufbau eines (Industrial) Internet of Things Demonstrators) • Handhabungsgeräte und Roboter • Fahrerlose Transportsysteme • Auswahl von Automatisierungslösungen unter Berücksichtigung wirtschaftlicher, ökologischer und sozialer Aspekte.
Teaching and learning methods	Seminaristische Vorlesung: Vorlesung, Übungen und Labor

Indicative reading list	• Heinrich, B.; Linke, P. & Glöckler, M.: Grundlagen Automatisierung: Sensorik, Regelung, Steuerung. Springer Fachmedien Wiesbaden, 2017 • Kief, H., Roschiwal, H.; Schwarz, K. CNC CNC-Handbuch, Carl Hanser München 2017. • Langmann, R; Taschenbuch der Automatisierung, 3. Auflage, Carl Hanser, München, 2017 • Gerhard Schnell, Bernhard Wiedemann (Hrsg.): Bussysteme in der Automatisierungs- und Prozesstechnik. Springer Vieweg, Wiesbaden 2012. • Spur, G.; Feldmann, K.; Schöppner, Handbuch Fügen, Handhaben und Montieren. Carl Hanser München, 2013
--------------------------------	--

4.28. Module: Wahlpflichtmodul Betriebswirtschaftslehre 1 oder 2: BWL1 Human Resources

Module	M 27/ M28 BWL1
Semester	6
Duration of module	1 semester
Type of module	Elective
How frequently is the module offered	Each semester
Admission requirements	
Level	Undergraduate
Transferability of the module	This module is transferable to any programme following the same framework and teaching the same level of competences.
Module coordinator/responsible professor	Prof. Dr. Hazel Grünewald
Name(s) of lecturer(s) For contact details, see ESB website.	Prof. Dr. Hazel Grünewald, Dr. Roy Mouawad, Ursula Wiehl-Schlenker
Language of instruction	English
Credits (ECTS)	4 ECTS
Total workload and breakdown	120h
Contact hours per week	2 SWS
Examination/ type of assessment	Continuous Assessment and term paper

Weighting of grade within overall programme	Weighting according to number of ECTS
Learning outcomes	• Professional competencies: Understanding of key concepts, models, and practices within the field of HR such as workforce planning, recruiting, selection, performance management and development and cultural impact. Understanding of how theories can be used in practical applications. • Methodological competencies: Competence to develop and answer a specific research question, to prepare a paper and a presentation according to scientific standards. The ability to stand back and view complex situations in perspective and to think critically about organizations and what happens in them. • Social competencies: Presentation and teamwork skills (through group work and group presentations). • Personal competencies: Awareness of the necessary skills to realize an academic project; competence to evaluate other student's academic projects and presentations.
Course-specific contributions to AoL competency goals (CG 1-6)	CG 1 reinforced: Since the course is entirely taught in English and contains several interactive components, students can further develop their language skills. CG 2 reinforced: Group presentations and teamwork in international teams as well as case studies raise awareness of cultural issues and differences in the working environment. CG 3 reinforced: Students are encouraged to critically reflect on a company's HR practice. CG 4 reinforced: Students critically evaluate the preparation, delivery of and response to their lecture in a self-reflective essay.
Content/ indicative syllabus	The purpose of this course is to learn how to manage people in organizations. Understanding human resource management (HRM) is key to being an effective manager. This course uses an integrative approach to help students understand, predict, and influence how individuals behave at work. In addition, students will be provided with the tools to attract, select, and retain the right employees, while recognizing the role of the organization's culture and strategy and the impact of external forces. Real-world examples will be used to provide a relevant and rich learning experience.
Teaching and learning methods	Lectures with case studies, videos, group work, exercises, student presentations, and discussions
Indicative reading list	Human Resource Management: • Armstrong, Michael. (2017). Armstrong's Handbook of Human Resource Management Practice. 14th edition. London: KoganPage

	• Boon, C., Den Hartog, D. N., & Lepak, D. P. (2019). A systematic review of human resource management systems and their measurement. <i>Journal of management</i>, 45(6), 2498-2537. • Bratton, J., Gold, J., Bratton, A., & Steele, L. (2021). <i>Human resource management</i>. Bloomsbury Publishing. • Chams, N., & García-Blandón, J. (2019). On the importance of sustainable human resource management for the adoption of sustainable development goals. <i>Resources, Conservation and Recycling</i>, 141, 109-122. • Sima, V., Gheorghe, I. G., Subić, J., & Nancu, D. (2020). Influences of the industry 4.0 revolution on the human capital development and consumer behavior: A systematic review. <i>Sustainability</i>, 12(10), 4035. • Stewart, G. L., & Brown, K. G. (2019). <i>Human resource management</i>. John Wiley & Sons. • Stone, R. J., Cox, A., & Gavin, M. (2020). <i>Human resource management</i>. John Wiley & Sons.
--	--

4.29. Module: Wahlpflichtmodul Betriebswirtschaftslehre 1 oder 2: BWL2 Marketing and Product Management

Module	M 27/ M28 BWL2
Semester	6
Duration of module	1 semester
Type of module	Elective
How frequently is the module offered	Each semester
Admission requirements	
Level	Undergraduate
Transferability of the module	
Module coordinator/ responsible professor	Prof. Dr. Kristina Steinbiß
Name(s) of lecturer(s) For contact details, see ESB website.	Prof. Dr. Kristina Steinbiß

Language of instruction	English
Credits (ECTS)	4 ECTS
Total workload and breakdown	120h
Contact hours per week	2 SWS
Examination/ type of assessment	Written homework
Weighting of grade within overall programme	Weighting according to number of ECTS
Learning outcomes	The students understand the customer journey of the target group and can analyze and align the brand experience of the customers to their product idea. Students are familiar with the concept of inbound marketing and can apply it to their product idea. They know how content-relevant aspects of storytelling can be elaborated in a target group-oriented manner.
Course-specific contributions to AoL competency goals (CG 1-6)	CG 1 (reinforced): Students learn to use the marketing vocabulary. CG 2 (reinforced): Students learn to adapt the design of product and brand management depending on the cultural context of the target group with focus on sustainable consumption. CG 4 (reinforced): Students are familiar with the concept of customer experience and branding and can apply it in a practice-oriented manner.
Content/ indicative syllabus	1. Customer Experience 2. Customer Touchpoint Assessment 3. Customer Journey 4. Brand Identity Tool
Teaching and learning methods	Seminar
Indicative reading list	• Esch / Kochann: Kunden begeistern mit System: In 5 Schritten zur Customer Experience Execution, März 2019 • Keller / Ott: Touchpoint Management - inkl. Arbeitshilfen online: Entlang der Customer Journey erfolgreich agieren, November 2018

4.30. Module: Wahlpflichtmodul Betriebswirtschaftslehre 1 oder 2: BWL3 Arbeitsrecht

Module	M 27/ M28 BWL3
Semester	6
Duration of module	1 Semester
Type of module	Wahlpflichtmodul
How frequently is the module offered	Jedes Semester
Admission requirements	-
Level	Undergraduate
Transferability of the module	
Module coordinator/ responsible professor	Prof. Dr. Joachim Gschwinder
Name(s) of lecturer(s) For contact details, see ESB website.	Prof. Dr. Joachim Gschwinder
Language of instruction	Deutsch
Credits (ECTS)	4 ECTS
Total workload and breakdown	120h
Contact hours per week	2 SWS
Examination/ type of assessment	Klausur (1h)
Weighting of grade within overall programme	Gewichtung anhand der ECTS-Punkte
Learning outcomes	Die Studierenden haben grundlegende Kenntnisse im Arbeitsrecht.
Course-specific contributions to AoL competency goals (CG 1-6)	CG 3 reinforced: Awareness for ethical aspects of the legal and HR environment and legal decisions in employment law. CG 4 reinforced: Students learn about the legal framework of HR and the legal instruments a future manager should know about.
Content/ indicative syllabus	- Individualarbeitsrecht - Kollektives Arbeitsrecht - Arbeitsgerichtliches Verfahren

Teaching and learning methods	Seminar
Miscellaneous	–
Indicative reading list	Arbeitsrecht Band 1. Springer-Lehrbuch. Springer, Berlin, Heidelberg.

4.31. Module: Sustainable Business Development 1

Module	M 29
Semester	6
Duration of module	1 Semester
Type of module	Pflicht
How frequently is the module offered	Jedes Semester
Admission requirements	
Level	Undergraduate
Transferability of the module	
Module coordinator/ responsible professor	Prof. Dr. Wolfgang Echelmeyer, Prof. Dr. Kristina Steinbiß
Name(s) of lecturer(s) For contact details, see ESB website.	Prof. Dr. Wolfgang Echelmeyer, Prof. Dr. Kristina Steinbiß, Samer Ajour El Zein, Ph.D.
Language of instruction	Deutsch, Englisch
Credits (ECTS)	6 ECTS
Total workload and breakdown	180h
Contact hours per week	2 SWS
Examination/ type of assessment	Projektarbeit
Weighting of grade within overall programme	Gewichtung anhand der ECTS-Zahl
Learning outcomes	Die Studierenden kennen die Grundlagen des Entrepreneurships
Course-specific contributions to AoL	CG 3 reinforced: Die Studierenden kennen die Bedeutung der Nachhaltigkeit für die Entwicklung eines Unternehmens.

competency goals (CG 1-6)	CG 4 reinforced: Die Studierenden haben einen Überblick über das Handwerkszeug des Unternehmers Die Studierenden kennen die Struktur eines Businessplans und können einen solchen entwickeln CG 5 reinforced: Die Studierenden können für ein Beispielprodukt eine Produktionsstätte entwickeln und dafür Herstellungskosten berechnen CG 6 reinforced: Die Studierenden können an ihrem Beispiel alle Unternehmensprozesse strukturieren und systematisch in einem ERP-System abbilden
Content/ indicative syllabus	- Dieses Modul führt die Studierenden in das Konzept des Unternehmertums und des Business Developments ein. Es werden die Prinzipien des Entrepreneurships behandelt und erläutert was es bedeutet, Unternehmer zu sein - insbesondere in Bezug auf die Denkweise und die Fähigkeiten, die erforderlich sind, um erfolgreich zu sein. Der Kurs fordert die Teilnehmer auf, eine Geschäftsidee zu entwickeln, die auf dem von ihnen konzipierten und entwickelten Produkt basiert. Darüber hinaus sollen Sie die unternehmerische Denkweise und die Werkzeuge, auf die sie während des Kurses gestoßen sind, anwenden. Die Ergebnisse werden in einem ersten Businessplan als Grundlage für eine Investorensuche zusammengeführt. Dieser Businessplan wird in der weiteren Veranstaltung SBD 2 weiterentwickelt. - Meilenstein orientierter Aufbau - globales Marketing des Produkts
Teaching and learning methods	Seminar
Miscellaneous	-
Indicative reading list	Ahrend, Klaus-Michael: Nachhaltigkeit, Ökologische und soziale Innovationen als unternehmerische Chance; Springer, 2022 Osterwalder, Alexander: Business Model Generation: Ein Handbuch für Visionäre, Spielveränderer und Herausforderer; Campus Verlag, 2011

4.32. Module: Bachelor Thesis und Kolloquium

Module	M 30
Semester	7
Duration of module	1 Semester
Type of module	Pflicht
Courses included in the module	Bachelor Thesis Kolloquium zur Bachelor Thesis
How frequently is the module offered	Jedes Semester
Admission requirements	Die Zulassung zur Bachelorthesis kann nur beantragt werden, wenn insgesamt mindestens 165 ECTS-Punkte erbracht worden sind.
Level	Undergraduate

Transferability of the module to other programmes	–
Responsible professor/ module coordinator	Prof. Dr. Wolfgang Echelmeyer
Total number of ECTS	14 ECTS
Total workload and breakdown	420h
Learning outcomes of the module	• Fachliche Kompetenzen: Studierende erlangen vertiefte Fachkenntnisse in einem selbst gewählten Teilgebiet des Wirtschaftsingenieurwesens, beherrschen den selbständigen Einsatz wissenschaftlicher Methoden und können die Arbeitsergebnisse überzeugend präsentieren. • Fachübergreifende Kompetenzen, Berufsbefähigung: Studierende besitzen die Fähigkeit, ausgewählte Lösungskonzepte auf eine komplexe und i.d.R. praxisbezogene Fragestellung in einer begrenzten Zeitspanne anzuwenden bzw. anzupassen. Ebenso sind Sie in der Lage, über die Ergebnisse einen Fachvortrag in freier Rede zu halten. • Soziale Kompetenzen, Schlüsselkompetenzen: Studierende erwerben die Fähigkeit, die eigene Arbeitsweise sowie die bearbeiteten Quellen und Aufgabenstellungen kritisch zu reflektieren sowie diese sicher zu präsentieren und zu diskutieren. • Persönliche Kompetenzen: Studierende lernen, das eigene Handeln kritisch zu hinterfragen und im Rahmen des Zeitmanagements Terminabsprachen einzuhalten. Sie lernen, sich selbst und ihre Arbeit zu organisieren und strukturieren sowie selbstständig an einer wissenschaftlichen Fragestellung zu arbeiten und gewinnen an Sicherheit im Auftreten und Diskutieren der eigenen Meinung.
Examination/ type of assessment	Bachelor-Thesis und mündliche Prüfung
Weighting of grade within programme	Gewichtung anhand der ECTS-Punkte

4.32.1. Bachelor Thesis

Course code	M 30.1
Type of course	Pflicht
Responsible professor/ module coordinator	Prof. Dr. Wolfgang Echelmeyer
Language of instruction	Englisch/ Deutsch
Credits (ECTS)	14
Contact hours per week	0 SWS
Learning outcomes of the course	Die Studierenden verfügen nach Besuch des Moduls über die folgenden Kompetenzen: • Fachliche Kompetenzen: Studierende besitzen vertiefte Fachkenntnisse in einem selbst gewählten Teilgebiet des Wirtschaftsingenieurwesens und beherrschen den selbständigen Einsatz wissenschaftlicher Methoden (Quellensuche und -aufarbeitung, Ableitung wissenschaftlicher Hypothesen, Erstellen wissenschaftlicher Arbeiten) • Fachübergreifende Kompetenzen, Berufsbefähigung: Studierende besitzen die Fähigkeit, theoretische Konzepte auf eine komplexe praxisbezogene Fragestellung anzuwenden und deren jeweilige Eignung zur Problemlösung zu erkennen. Sie können ihnen bekannte theoretische Konzepte in begrenztem Ausmaß an die Erfordernisse konkreter Fragestellungen anpassen und sind in der Lage, die eigene Arbeit entsprechend den gegebenen zeitlichen und organisatorischen Rahmenbedingungen zu organisieren und zu strukturieren (Projektmanagement). • Soziale Kompetenzen, Schlüsselkompetenzen: Studierende erwerben die Fähigkeit, die eigene Arbeitsweise sowie die bearbeiteten Quellen und Aufgabenstellungen kritisch zu reflektieren und übernehmen Verantwortung gegenüber den an der Erstellung der Arbeit Beteiligten (Unternehmen, Betreuer). Sie erlernen die Einhaltung ethischer und wissenschaftlicher Normen und Standards. • Persönliche Kompetenzen: Studierende lernen, das eigene Handeln kritisch zu hinterfragen, sich selbst und ihre Arbeit zu organisieren
Course-specific contributions to AoL competency goals (CG 1-6)	CG 4 embedded assessment: Students will learn how to bring together the knowledge from different fields of business and engineering in order to solve complex practical problems and to find creative, innovative solutions. They are able to work independently on a scientific problem, to organize themselves and their work in an efficient way in order to meet deadlines as well as to reflect critically. CG 5 reinforced:
Content/ indicative syllabus	Bearbeiten eines wissenschaftlichen Themas

	Erstellung einer Thesis mit inhaltlicher Variation in Bezug auf die Aufgabenstellung. In der Regel wird die Thesis in Zusammenarbeit mit einem Unternehmen erstellt.
Teaching and learning methods	Einzelarbeit, Umsetzung wissenschaftlichen Arbeitens, i.d.R. mit Praxisanwendung
Miscellaneous	–
Indicative reading list	Abhängig vom Thesisthema

4.32.2. Kolloquium zur Bachelor Thesis

Course code	M 30.2
Type of course	Pflicht
Responsible professor/ module coordinator	Prof. Dr. Wolfgang Echelmeyer
Language of instruction	Englisch/ Deutsch
Contact hours per week	2 SWS
Learning outcomes of the course	Die Studierenden verfügen nach Besuch des Moduls über die folgenden Kompetenzen: • Fachliche Kompetenzen: Studierende können die in der Bearbeitungszeit der Thesis erworbenen Fachkenntnisse überzeugend präsentieren und diskutieren. • Fachübergreifende Kompetenzen, Berufsbefähigung: Die Studierenden können vor dem Prüfungskomitee einen Fachvortrag in freier Rede halten und dabei sowohl technische Hilfsmittel als auch die Mittel verbaler und non-verbaler Kommunikation effizient einsetzen. • Soziale Kompetenzen, Schlüsselkompetenzen: Die Studierenden erwerben die Fähigkeit, eigene Arbeitsergebnisse sicher zu präsentieren und zu diskutieren. • Persönliche Kompetenzen: Die Studierenden gewinnen an Sicherheit im Auftreten und im Vorbringen bzw. Verteidigen der eigenen Meinung.
Course-specific contributions to AoL competency goals (CG 1-6)	CG 4 assessed CG 2, 3, 5, 6 reinforced
Content/ indicative syllabus	Präsentation und Diskussion eines wissenschaftlichen Themas, das je nach Aufgabenstellung variiert.
Teaching and learning methods	Vortrag und Diskussion

Indicative reading list	Abhängig vom Thesisthema
-------------------------	--------------------------

4.33. Module: Real Case based Technical Planning Project

Module	M 31
Semester	7
Duration of module	1 semester
Type of module	Compulsory
How frequently is the module offered	Each semester
Admission requirements	• Betriebswirtschaftliche Grundlagen 2 • Industrial Engineering and Factory Planning
Level	Undergraduate
Transferability of the module	
Module coordinator/ responsible professor	Prof. Dr.-Ing. Harald Augustin
Name(s) of lecturer(s) For contact details, see ESB website.	Prof. Dr.-Ing. Harald Augustin
Language of instruction	English
Credits (ECTS)	8 ECTS
Total workload and breakdown	240 h
Contact hours per week	4 SWS
Examination/ type of assessment	Project work
Weighting of grade within overall programme	Gewichtung anhand der ECTS-Punkte
Learning outcomes	Students apply their knowledge from the complete study time in a real data-based planning project of a factory within virtual teams. Upon successful completion, students will have developed the following competencies: • Subject-specific competencies: Application of planning procedures, methods and tools for factory planning and their application in real case based planning tasks settings.

	• Methodological competencies: Deepening of analytical and synergistic expertise on hand structured solution models for the analysis and design of complex factory systems. • Specialised and practical competencies: Students will deepen practical skills in the field of technical factory planning in virtual teams with the following content: Planning of a factory with detailed technical planning of factory systems with all relevant trades and their integrative character in terms of a holistic approach due to the planning constraints. • Social competencies: The social competence is developed in the context of the ongoing teamwork with a focus on the handling and solution of communication and social conflicts that arise in virtual teams. • Normative competencies: Students recognize the importance of the observance of human and cultural differences in the context of virtual planning. They recognize the importance of compliance with government rules and design guidelines for human-centred and sustainable forms of work systems in factories.
Course-specific contributions to AoL competency goals (CG 1-6)	CG 1 reinforced: Students deepen their language proficiency in the field of factory and production planning. They are constantly able to practice their written and oral language skills in English. CG 2 reinforced: Students become familiar with different cultures of a team and their planning approaches and interpersonal communication as far as foreign students participate. CG 3 reinforced: Students become aware that factory planning also means discussing ethical issues in exploiting landscape and integrating people into the workforce and the respective factory processes. The student must also reflect on the integration of disabled people in the production workforce due to the real case-based planning scenario they are working in. CG 4 reinforced: Students know how to apply their knowledge in real data-based planning of a factory within a virtual planning team. Students deepen and apply their ability to analyse processes, methods and systems used to design and calculate factory systems with a technical, economic, sustainable and social focus. They have developed the competencies to run a complete factory planning process from the first idea to the final technical implementation planning of the factory. CG 5 reinforced: Students apply all aspects of the overall production realisation process which are learned during the study in a real-case-based project as a holistic planning approach. CG 6 reinforced: Students apply the methods and digital tools learned during their study to the planning of sustainable production. Methods and tools of Virtual Collaborative Engineering are also applied for the spatially distributed coordination of complex factory planning projects. Assessment is done with the project assessment which includes an assessment scheme by the professor and an evaluated self-assessment by the students. The assessment is based on the planning results with reference to the skills learned in the study classes. Main assessment criteria are beside others the correctness, consistency and depth of

	application of the given digital tools of the process chain from product to factory, their methodical application and use for collaboration purposes. The students reflect on their work and the use of the digital tools in terms of benefits, effort and risks with a self-assessment. The result of the assessment is carried out with a detailed evaluation and grading scheme.
Content/ indicative syllabus	• Project planning • Data analysis and interpretation • VSAP (Value Stream Analysis Production) with KPI definition and evaluation • VSDP (Value Stream Design Production) and system segmentation • General development planning • Building design with detailed trade construction, e.g. baseplate, building frame etc., and sustainable design based on DGNB and well-building design • Planning of all factory areas as manufacturing, assembly, production logistics, maintenance etc. with the integration of disabled workers • Design and technical planning of automation concepts in the main production areas • Economic evaluation with detailed process cost analysis and qualitative evaluation with sustainable and ethical arguments • Evaluation of cost impacts caused by sustainability • Application of digital VR planning tools
Teaching and learning methods	Planning project in teams with supervision by professor
Indicative reading list	• Arbeitsgemeinschaft Industriebau e.V. (Hrsg.) (2004): Grundlagen der Standortentwicklung im Industriebau: ein Leitfaden für Architekten, Ingenieure und Unternehmen. München: Callwey. • Bielefeld, Bert / Mathias (2010): Entwicklung und Durchführung von Bauprojekten im Bestand: Analyse, Planung, Durchführung. Wiesbaden: Vieweg + Teubner. • Grundig, Claus-Gerold (2018): Fabrikplanung: Planungssystematik - Methoden – Anwendungen. 6. Aufl., München: Hanser. • Kinkel, Steffen (2004): Erfolgsfaktor Standortplanung. In- und ausländische Standorte richtig bewerten. Berlin: Springer. • Martin, Heinrich (2012): Praxiswissen Intralogistikplanung: reale Projekte mit Ist-Situation, Zielsetzung, Planungen und Wirtschaftlichkeitsbetrachtungen. Wiesbaden: Springer Vieweg. • Wiendahl, Hans-Peter. / Jürgen Reichardt /Peter Nyhuis (2014): Handbuch Fabrikplanung: Konzept, Gestaltung und Umsetzung wandlungsfähiger Produktion. 2. Aufl., München: Hanser.

4.34. Sustainable Business Development 2

Module	M 32
Semester	7
Duration of module	1 Semester
Type of module	Pflicht
How frequently is the module offered	Jedes Semester
Admission requirements	
Level	Undergraduate
Transferability of the module	
Module coordinator/responsible professor	Prof. Dr. Wolfgang Echelmeyer
Name(s) of lecturer(s) For contact details, see ESB website.	Prof. Dr. Wolfgang Echelmeyer, Prof. Dr. Kristina Steinbiß, Samer Ajour El Zein, Ph.D.
Language of instruction	Deutsch, Englisch
Credits (ECTS)	8 ECTS
Total workload and breakdown	240h
Contact hours per week	3 SWS
Examination/type of assessment	Projektarbeit
Weighting of grade within overall programme	Gewichtung anhand der ECTS-Punkte
Learning outcomes	Studierende können Businesspläne erstellen und bewerten.
Course-specific contributions to AoL competency goals (CG 1-6)	CG 2 reinforced: Die Studierenden können ihre Geschäftsidee auf bestimmte Zielgruppen und Märkte fokussieren und dabei kulturelle Aspekte der Zielgruppen bewerten. CG 3 assessed: Die Studierenden können ihre unternehmerische Aktivität ethisch einordnen und bewerten. Gemessen wird anhand eines Kapitels im Business Plan. CG 4 reinforced: Die Studierenden sind in der Lage aus einem Produkt eine Unternehmung zu entwickeln und gegenüber einer Jury zu verteidigen. CG 5 reinforced: Die Studierenden entwickeln in einem Businessplan ihre Produktrealisierung ab und bewerten diese kostentechnisch.

	CG 6 assessed: Die Studierenden sind in der Lage den Businessplan als das finale digitale Kommunikationswerkzeug zu verwenden.
Content/ indicative syllabus	Zusätzlich erwerben sie Kompetenzen im Bereich der Unternehmensführung und -strategie, so dass die Businesspläne für die Unternehmen (aufbauend auf SBD 1) finalisiert werden können. Am Ende des Moduls stehen ein Investoren-Pitch für Startups sowie jeweils ein Prototyp pro Team. Die Veranstaltung begleitet die Vertiefungsfächer des 6. Semesters. Diese unterstützen die Realisierung der Prototypen. Technisch Inhalt: • Einordnung der Innovations- und Kreativitätstechniken in den methodischen Entwicklungsprozess von Produkten. • Erkennen marktspezifischer Trends, Probleme, Forderungen, Wünsche. • Definition und Dokumentation von Entwicklungszielen und Innovationsstrategien Psychologische Denkansätze: Aufhebung von Denkblockaden mittels Analogie, Inversion, Empathie, Fantasie Weiterführung der Produktidee mit Hilfe von Kreativitätstechniken Konventionelle Methoden zum Platzieren von Produktideen (Markt-, Internet-, Literatur- und Patentrecherchen) Repräsentatives Darstellen, Dokumentieren und Präsentieren Betriebswirtschaftlicher Inhalt: • Verwertung von Produktideen • Technisch-wirtschaftliche Umsetzung /Machbarkeitsstudien • Ermittlung betriebswirtschaftlicher Kennziffern, zur Einordnung der Ideen • Bewertung eines möglichen Marktpotenzials • Risikobewertungen • Prüfung des Finanzbedarfs / Finanzierungsstrukturen Unternehmerischer Inhalt: • Unternehmensführung und -strategie • Umsetzung der Projekte • Finalisierung eines Businessplans für das Unternehmen (aufbauend auf SBD 1 • begleitende Vorlesungen aus den Bereichen Unternehmensführung, -gründung, -formen, Statistische Analytik und Management Reporting, Innovationsmanagement • am Ende stehen ein Pitch sowie ein Prototyp - Improvement / Nachhaltigkeit - Bau Kleinserie • Erweiterung des Businessplans aus SBD 1+2 • Dimensionierung einer Betriebsstätte bezogen auf die Produktstruktur ○ Fabrikplanung im weitesten Sinn ○ Betriebsmittelplanung

	○ Personaleinsatzplanung - Finanzplanung
Teaching and learning methods	Seminar; Projektarbeit
Miscellaneous	-
Indicative reading list	Nagl, Anna: Der Businessplan: Geschäftspläne professionell erstellen. Mit Checklisten und Fallbeispielen; Gabler, 2011