

Anlage 1.6

LEHRPLAN DES FÜNFSEMESTRIGEN AUFBAULEHRGANGES FÜR BERUFSTÄTIGE FÜR ERNEUERBARE ENERGIE, UMWELT UND NACHHALTIGKEIT

I.1 STUNDENTAFEL¹

(Gesamtsemesterwochenstundenzahl und Stundenausmaß der einzelnen Module)

Pflichtgegenstände	Semesterwochenstunden					Summe	Lehrverpflichtungsgruppe
	Semester						
	1.	2.	3.	4.	5.		
A. Allgemeinbildende Pflichtgegenstände							
1. Religion/Ethik ²	1	1	1	1	1	5	III/III
2. Deutsch	6	2	2	2	2	14	I
3. Englisch	6	2	2	2	2	14	I
4. Angewandte Mathematik	4	5	5	4	4	22	I
5. Wirtschaft und Recht ³	-	2	2	2	2	8	II bzw. III
6. Angewandte Informatik	2	-	-	-	-	2	I
7. Naturwissenschaftliche und technische Grundlagen	4	-	-	-	-	4	II
B. Fachtheorie und Fachpraxis							
1. Erneuerbare Energietechnologien	-	4	4	3	3	14	I
2. Technische Mechanik und Berechnung	-	3	2	-	-	5	I
3. Maschinen und Anlagen	-	-	1	2	2	5	I
4. Automatisierungstechnik	-	-	-	-	2	2	I
5. Ökologie und Ökonomie	-	2	2	6	6	16	I
6. Computerunterstützte Projektentwicklung ⁴	-	2	2	3	3	10	I
7. Laboratorium	-	3	3	5	5	16	I
8. Werkstättenlaboratorium	-	3	3	-	-	6	III
Pflichtgegenstände des schulautonomen Ausbildungsschwerpunktes	-	6	6	9	7	28	
Gesamtsemesterwochenstundenzahl	23	35	35	39	39	171	

¹ Durch schulautonome Lehrplanbestimmungen kann von dieser Stundentafel im Rahmen des IV. Abschnittes abgewichen werden. Die Bildungs- und Lehraufgaben sowie Lehrstoffe des Kompetenzmoduls 1 des jeweiligen Unterrichtsgegenstandes bzw. der jeweiligen Übung gemäß Abschnitt VII werden jeweils dem ersten Semester, in welchem ein Unterrichtsgegenstand oder eine Übung gemäß dieser Stundentafel vorgesehen ist, zugeordnet, und die Bildungs- und Lehraufgaben sowie Lehrstoffe der weiteren Kompetenzmodule des jeweiligen Unterrichtsgegenstandes bzw. der jeweiligen Übung werden jeweils den weiteren Semestern semesterweise aufsteigend, in welchem ein Unterrichtsgegenstand oder eine Übung gemäß dieser Stundentafel vorgesehen ist, zugeordnet.

² Pflichtgegenstand für Studierende, die am Religionsunterricht nicht teilnehmen.

³ Die Lehrverpflichtungsgruppe III bezieht sich auf den Bereich „Recht“.

⁴ Mit Übungen.

Pflichtgegenstände der schulautonomen Ausbildungsschwerpunkte	Semesterwochenstunden Semester					Summe	Lehrver- pflich- tungs- gruppe
	1.	2.	3.	4.	5.		
B.1 Energiesysteme							
1. Energiesysteme	-	4	3	2	2	11	I
2. Erneuerbare Energietechnologien – Vertiefung	-	1	1	3	1	6	I
3. Personalmanagement ⁴	-	1	2	-	2	5	III
4. Energiewirtschaft	-	-	-	2	2	4	I
5. Digital- und Steuerungstechnik	-	-	-	2	-	2	I
B.2 Energieeffizienz							
1. Erneuerbare Energietechnologien – Energieeffizienz	-	-	1	3	3	7	I
2. Automatisierungstechnik	-	1	1	2	-	4	I
3. Baukonstruktion	-	3	2	2	2	9	I
4. Informatik und fachspezifische Informationstechnik ⁴	-	2	2	2	2	8	I
C. Pflichtpraktikum	mindestens 8 Wochen in der unterrichtsfreien Zeit vor Antritt zur Reife- und Diplomprüfung						
Freigegegenstände, Förderunterricht	Semesterwochenstunden Semester					Summe	Lehrver- pflich- tungs- gruppe
	1.	2.	3.	4.	5.		
D. Freigegegenstände							
1. Deutsch – Rhetorik / Präsentationstechnik	-	-	-	2	-	2	I
2. Englisch – Rhetorik / Präsentationstechnik	-	-	-	-	2	2	I
3. Zweitsprache Deutsch	-	2	2	-	-	4	I
4. Politische Bildung	-	2	2	-	-	4	III
5. Volkswirtschaftliche Grundlagen	-	-	-	2	-	2	III
6. Darstellende Geometrie	-	2	2	-	-	4	I
7. Technische Dokumentation	2	-	-	-	-	2	III
E. Förderunterricht⁵							
1. Deutsch							
2. Englisch							
3. Angewandte Mathematik							
4. Fachtheoretische Pflichtgegenstände							

⁵ Bei Bedarf parallel zum jeweiligen Pflichtgegenstand bis zu 16 Unterrichtseinheiten pro Schuljahr, Einstufung wie der entsprechende Pflichtgegenstand.

LEHRPLAN DES VIERSEMESTRIGEN KOLLEGS FÜR BERUFSTÄTIGE FÜR ERNEUERBARE ENERGIE, UMWELT UND NACHHALTIGKEIT

I.2 STUNDENTAFEL¹

(Gesamtsemesterwochenstundenzahl und Stundenausmaß der einzelnen Module)

Pflichtgegenstände	Semesterwochenstunden Semester					Summe	Lehrverpflichtungsgruppe
	1.	2.	3.	4.			
A. Allgemeinbildende Pflichtgegenstände							
1. Religion/Ethik ²	1	1	1	1	4		III/III
2. Angewandte Mathematik	2	2	-	-	4		I
3. Wirtschaft und Recht ³	2	2	2	2	8		II bzw. III
B. Fachtheorie und Fachpraxis							
1. Erneuerbare Energietechnologien	4	4	3	3	14		I
2. Technische Mechanik und Berechnung	3	2	-	-	5		I
3. Maschinen und Anlagen	-	1	2	2	5		I
4. Automatisierungstechnik	-	-	-	2	2		I
5. Ökologie und Ökonomie	2	2	6	6	16		I
6. Computerunterstützte Projektentwicklung ⁴	2	2	3	3	10		I
7. Laboratorium	3	3	5	5	16		I
8. Werkstättenlaboratorium	3	3	-	-	6		III
9. Grundlagen der Elektrotechnik	2	2	-	-	4		I
10. Messtechnik	2	1	-	-	3		I
11. Grundlagen des Maschinenbaus	2	2	-	-	4		I
12. Informatik und fachspezifische Informationstechnik ⁴	1	1	-	-	2		I
13. Computerunterstütztes Konstruieren ⁴	-	-	2	2	4		I
14. Werkstätte und Produktionstechnik	3	3	-	-	6		IV
Pflichtgegenstände des schulautonomen Ausbildungsschwerpunktes	6	6	9	7	28		
Gesamtsemesterwochenstundenzahl	38	37	33	33	141		

1 Durch schulautonome Lehrplanbestimmungen kann von dieser Stundentafel im Rahmen des IV. Abschnittes abgewichen werden. Die Bildungs- und Lehraufgaben sowie Lehrstoffe des Kompetenzmoduls 1 des jeweiligen Unterrichtsgegenstandes bzw. der jeweiligen Übung gemäß Abschnitt VII werden jeweils dem ersten Semester, in welchem ein Unterrichtsgegenstand oder eine Übung gemäß dieser Stundentafel vorgesehen ist, zugeordnet, und die Bildungs- und Lehraufgaben sowie Lehrstoffe der weiteren Kompetenzmodule des jeweiligen Unterrichtsgegenstandes bzw. der jeweiligen Übung werden jeweils den weiteren Semestern semesterweise aufsteigend, in welchem ein Unterrichtsgegenstand oder eine Übung gemäß dieser Stundentafel vorgesehen ist, zugeordnet.

2 Pflichtgegenstand für Studierende, die am Religionsunterricht nicht teilnehmen.

3 Die Lehrverpflichtungsgruppe III bezieht sich auf den Bereich „Recht“.

4 Mit Übungen.

Pflichtgegenstände der schulautonomen Ausbildungsschwerpunkte		Semesterwochenstunden Semester					Lehrver- pflich- tungs- gruppe
		1.	2.	3.	4.	Summe	
B.1	Energiesysteme						
1.	Energiesysteme	4	3	2	2	11	I
2.	Erneuerbare Energietechnologien – Vertiefung	1	1	3	1	6	I
3.	Personalmanagement ⁴	1	2	-	2	5	III
4.	Energiewirtschaft	-	-	2	2	4	I
5.	Digital- und Steuerungstechnik	-	-	2	-	2	I
B.2	Energieeffizienz						
1.	Erneuerbare Energietechnologien –Energie- effizienz	-	1	3	3	7	I
2.	Automatisierungstechnik	1	1	2	-	4	I
3.	Baukonstruktion	3	2	2	2	9	I
4.	Informatik und fachspezifische Informationstechnik ⁴	2	2	2	2	8	I
C.	Pflichtpraktikum	mindestens 8 Wochen in der unterrichtsfreien Zeit vor Antritt zur Diplomprüfung					
Freigegegenstände, Förderunterricht		Semesterwochenstunden Semester					Lehrver- pflich- tungs- gruppe
		1.	2.	3.	4.	Summe	
D.	Freigegegenstände						
1.	Deutsch – Rhetorik / Präsentationstechnik	-	-	2	-	2	I
2.	Englisch – Rhetorik / Präsentationstechnik	-	-	-	2	2	I
3.	Zweitsprache Deutsch	2	2	-	-	4	I
4.	Politische Bildung	2	2	-	-	4	III
5.	Volkswirtschaftliche Grundlagen	-	-	2	-	2	III
6.	Darstellende Geometrie	2	2	-	-	4	I
E.	Förderunterricht⁵						
1.	Angewandte Mathematik						
2.	Fachtheoretische Pflichtgegenstände						

⁵ Bei Bedarf parallel zum jeweiligen Pflichtgegenstand bis zu 16 Unterrichtseinheiten pro Schuljahr, Einstufung wie der entsprechende Pflichtgegenstand.

LEHRPLAN DES SIEBENSEMESTRIGEN AUFBAULEHRGANGES FÜR BERUFSTÄTIGE FÜR ERNEUERBARE ENERGIE, UMWELT UND NACHHALTIGKEIT

I.3 STUNDENTAFEL¹

(Gesamtsemesterwochenstundenzahl und Stundenausmaß der einzelnen Module)

Pflichtgegenstände	Semesterwochenstunden Semester							Summe	Lehrver- pflich- tungs- gruppe
	1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.		
A. Allgemeinbildende Pflichtgegenstände									
1. Religion/Ethik ²	1	1	1	1	1	-	-	5	III/III
2. Deutsch	6	2	2	2	2	-	-	14	I
3. Englisch	6	2	2	2	2	-	-	14	I
4. Angewandte Mathematik	4	6	6	2	2	-	-	20	I
5. Wirtschaft und Recht ³	-	-	-	2	2	2	2	8	II bzw. III
6. Angewandte Informatik	2	-	-	-	-	-	-	2	I
7. Naturwissenschaftliche und technische Grundlagen	4	-	-	-	-	-	-	4	II
B. Fachtheorie und Fachpraxis									
1. Erneuerbare Energietechnologien	-	2	2	2	2	3	3	14	I
2. Technische Mechanik und Berechnung	-	3	2	-	-	-	-	5	I
3. Maschinen und Anlagen	-	-	1	-	-	2	2	5	I
4. Automatisierungstechnik	-	-	-	-	-	-	2	2	I
5. Ökologie und Ökonomie	-	2	2	3	3	3	3	16	I
6. Computerunterstützte Projektentwicklung ⁴	-	2	2	3	3	-	-	10	I
7. Laboratorium	-	-	-	3	3	5	5	16	I
8. Werkstättenlaboratorium	-	3	3	-	-	-	-	6	III
Pflichtgegenstände des schulautonomen Ausbildungsschwerpunktes	-	-	2	4	6	9	7	28	
Gesamtsemesterwochen- stundenzahl	23	23	25	24	26	24	24	169	

¹ Durch schulautonome Lehrplanbestimmungen kann von dieser Stundentafel im Rahmen des IV. Abschnittes abgewichen werden. Die Bildungs- und Lehraufgaben sowie Lehrstoffe des Kompetenzmoduls 1 des jeweiligen Unterrichtsgegenstandes bzw. der jeweiligen Übung gemäß Abschnitt VII werden jeweils dem ersten Semester, in welchem ein Unterrichtsgegenstand oder eine Übung gemäß dieser Stundentafel vorgesehen ist, zugeordnet, und die Bildungs- und Lehraufgaben sowie Lehrstoffe der weiteren Kompetenzmodule des jeweiligen Unterrichtsgegenstandes bzw. der jeweiligen Übung werden jeweils den weiteren Semestern semesterweise aufsteigend, in welchem ein Unterrichtsgegenstand oder eine Übung gemäß dieser Stundentafel vorgesehen ist, zugeordnet.

² Pflichtgegenstand für Studierende, die am Religionsunterricht nicht teilnehmen.

³ Die Lehrverpflichtungsgruppe III bezieht sich auf den Bereich „Recht“.

⁴ Mit Übungen.

Pflichtgegenstände der schulautonomen Ausbildungsschwerpunkte		Semesterwochenstunden Semester							Summe	Lehrver- pflich- tungs- gruppe
		1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.		
B.1	Energiesysteme									
1.	Energiesysteme	-	-	2	2	3	2	2	11	I
2.	Erneuerbare Energietechno- logien – Vertiefung	-	-	-	1	1	3	1	6	I
3.	Personalmanagement ⁴	-	-	-	1	2	-	2	5	III
4.	Energiewirtschaft	-	-	-	-	-	2	2	4	I
5.	Digital- und Steuerungs- technik	-	-	-	-	-	2	-	2	I
B.2	Energieeffizienz									
1.	Erneuerbare Energietechno- logien – Energieeffizienz	-	-	-	-	1	3	3	7	I
2.	Automatisierungstechnik	-	-	-	1	1	2	-	4	I
3.	Baukonstruktion	-	-	2	1	2	2	2	9	I
4.	Informatik und fachspezi- fische Informationstechnik ⁴	-	-	-	2	2	2	2	8	I
Freigegegenstände, Förderunterricht		Semesterwochenstunden Semester							Summe	Lehrver- pflich- tungs- gruppe
		1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.		
C.	Freigegegenstände									
1.	Deutsch – Rhetorik / Präsentationstechnik	-	-	-	2	-	-	-	2	I
2.	Englisch – Rhetorik / Präsentationstechnik	-	-	-	-	2	-	-	2	I
3.	Zweitsprache Deutsch	-	2	2	-	-	-	-	4	I
4.	Politische Bildung	-	2	2	-	-	-	-	4	III
6.	Volkswirtschaftliche Grundlagen	-	-	-	2	-	-	-	2	III
7.	Darstellende Geometrie	-	2	2	-	-	-	-	4	I
8.	Technische Dokumentation	2	-	-	-	-	-	-	2	III
D.	Förderunterricht⁵									
1.	Deutsch									
2.	Englisch									
3.	Angewandte Mathematik									
4.	Fachtheoretische Pflichtgegenstände									

⁵ Bei Bedarf parallel zum jeweiligen Pflichtgegenstand bis zu 16 Unterrichtseinheiten pro Schuljahr, Einstufung wie der entsprechende Pflichtgegenstand.

LEHRPLAN DES SECHSSEMESTRIGEN KOLLEGS FÜR BERUFSTÄTIGE FÜR ERNEUERBARE ENERGIE, UMWELT UND NACHHALTIGKEIT

I.4 STUNDENTAFEL¹

(Gesamtsemesterwochenstundenzahl und Stundenausmaß der einzelnen Module)

Pflichtgegenstände	Semesterwochenstunden							Lehrverpflichtungsgruppe
	Semester							
	1.	2.	3.	4.	5.	6.	Summe	
A. Allgemeinbildende Pflichtgegenstände								
1. Religion/Ethik ²	1	1	1	1	-	-	4	III/III
2. Angewandte Mathematik	2	2	-	-	-	-	4	I
3. Wirtschaft und Recht ³	-	-	2	2	2	2	8	II bzw. III
B. Fachtheorie und Fachpraxis								
1. Erneuerbare Energietechnologien	2	2	2	2	3	3	14	I
2. Technische Mechanik und Berechnung	3	2	-	-	-	-	5	I
3. Maschinen und Anlagen	-	1	-	-	2	2	5	I
4. Automatisierungstechnik	-	-	-	-	-	2	2	I
5. Ökologie und Ökonomie	2	2	3	3	3	3	16	I
6. Computerunterstützte Projektentwicklung ⁴	2	2	3	3	-	-	10	I
7. Laboratorium	-	-	3	3	5	5	16	I
8. Werkstättenlaboratorium	3	3	-	-	-	-	6	III
9. Grundlagen der Elektrotechnik	2	-	2	-	-	-	4	I
10. Messtechnik	-	2	1	-	-	-	3	I
11. Grundlagen des Maschinenbaus	2	2	-	-	-	-	4	I
12. Informatik und fachspezifische Informationstechnik ⁴	1	1	-	-	-	-	2	I
13. Computerunterstütztes Konstruieren ⁴	-	-	-	2	2	-	4	I
14. Werkstätte und Produktionstechnik	3	3	-	-	-	-	6	IV
Pflichtgegenstände des schulautonomen Ausbildungsschwerpunktes	-	2	4	6	9	7	28	
Gesamtsemesterwochenstundenzahl	23	25	21	22	26	24	141	

1 Durch schulautonome Lehrplanbestimmungen kann von dieser Stundentafel im Rahmen des IV. Abschnittes abgewichen werden. Die Bildungs- und Lehraufgaben sowie Lehrstoffe des Kompetenzmoduls 1 des jeweiligen Unterrichtsgegenstandes bzw. der jeweiligen Übung gemäß Abschnitt VII werden jeweils dem ersten Semester, in welchem ein Unterrichtsgegenstand oder eine Übung gemäß dieser Stundentafel vorgesehen ist, zugeordnet, und die Bildungs- und Lehraufgaben sowie Lehrstoffe der weiteren Kompetenzmodule des jeweiligen Unterrichtsgegenstandes bzw. der jeweiligen Übung werden jeweils den weiteren Semestern semesterweise aufsteigend, in welchem ein Unterrichtsgegenstand oder eine Übung gemäß dieser Stundentafel vorgesehen ist, zugeordnet.

2 Pflichtgegenstand für Studierende, die am Religionsunterricht nicht teilnehmen.

3 Die Lehrverpflichtungsgruppe III bezieht sich auf den Bereich „Recht“.

4 Mit Übungen.

Pflichtgegenstände der schulautonomen Ausbildungsschwerpunkte	Semesterwochenstunden Semester						Summe	Lehrver- pflich- tungs- gruppe
	1.	2.	3.	4.	5.	6.		
B.1 Energiesysteme								
1. Energiesysteme	-	2	2	3	2	2	11	I
2. Erneuerbare Energietechnologien – Vertiefung	-	-	1	1	3	1	6	I
3. Personalmanagement ⁴	-	-	1	2	-	2	5	III
4. Energiewirtschaft	-	-	-	-	2	2	4	I
5. Digital- und Steuerungstechnik	-	-	-	-	2	-	2	I
B.2 Energieeffizienz								
1. Erneuerbare Energietechnologien – Energieeffizienz	-	-	-	1	3	3	7	I
2. Automatisierungstechnik	-	-	1	1	2	-	4	I
3. Baukonstruktion	-	2	1	2	2	2	9	I
4. Informatik und fachspezifische Informationstechnik ⁴	-	-	2	2	2	2	8	I
Freigegegenstände, Förderunterricht								
	1.	2.	3.	4.	5.	6.	Summe	Lehrver- pflich- tungs- gruppe
C. Freigegegenstände								
1. Deutsch – Rhetorik / Präsentationstechnik	-	-	2	-	-	-	2	I
2. Englisch – Rhetorik / Präsentationstechnik	-	-	-	-	2	-	2	I
3. Zweitsprache Deutsch	2	2	-	-	-	-	4	I
4. Politische Bildung	2	2	-	-	-	-	4	III
5. Volkswirtschaftliche Grundlagen	-	-	2	-	-	-	2	III
6. Darstellende Geometrie	2	2	-	-	-	-	4	I
D. Förderunterricht⁵								
1. Angewandte Mathematik								
2. Fachtheoretische Pflichtgegenstände								

⁵ Bei Bedarf parallel zum jeweiligen Pflichtgegenstand bis zu 16 Unterrichtseinheiten pro Schuljahr, Einstufung wie der entsprechende Pflichtgegenstand.

II. ALLGEMEINES BILDUNGSZIEL

Siehe Anlage 1.

III. FACHBEZOGENES QUALIFIKATIONSPROFIL

1. Einsatzgebiete und Tätigkeitsfelder:

Die Absolventinnen und Absolventen Aufbaulehrgangs bzw. Kollegs für Berufstätige für Erneuerbare Energie, Umwelt und Nachhaltigkeit, können ingenieurmäßige sowie studien- und analyseorientierte Tätigkeiten in den erweiterten Feldern der Elektrotechnik, nämlich „Erneuerbare Energietechnologien“ und „Automatisierungstechnik“, und in den erweiterten Feldern des Maschinenbaus, nämlich „Technische Mechanik und Berechnung“ und „Maschinen und Anlagen“ sowie im Feld „Ökologie und Ökonomie“ ausführen.

Grundsätzlich stehen die Planung, Entwicklung, Realisierung, Inbetriebnahme und Wartung von Gebäuden hinsichtlich Energieeffizienz, Umwelt und Nachhaltigkeit, und die Planung von Anlagen der Erneuerbaren Energien sowie die Erstellung von Studien und Szenarien zur Energieeffizienz, Umwelt und Nachhaltigkeit im Mittelpunkt.

Absolventinnen und Absolventen des schulautonomen Ausbildungsschwerpunktes „Energiesysteme“ sind darüber hinaus befähigt, ingenieurmäßige sowie studien- und analyseorientierte Tätigkeiten im Bereich „Energiewirtschaft“ auszuführen. Sie haben außerdem besonders vertiefte Kenntnisse im Bereich „Erneuerbare Energietechnologien“ und „Energiesysteme“, speziell auf dem Gebiet der elektrischen Energietechnik.

Absolventinnen und Absolventen des schulautonomen Ausbildungsschwerpunktes „Energieeffizienz“ können ingenieurmäßige sowie studien- und analyseorientierte Tätigkeiten in den erweiterten Feldern der Bautechnik, nämlich „Baukonstruktion“, und in den erweiterten Feldern der Informatik und fachspezifischen Informationstechnik ausführen.

In Ergänzung und teilweiser Präzisierung der im allgemeinen Bildungsziel angeführten allgemeinen und berufsbezogenen Kompetenzen besitzen die Absolventinnen und Absolventen des Aufbaulehrgangs bzw. Kollegs für Berufstätige für Erneuerbare Energie, Umwelt und Nachhaltigkeit im Besonderen

- ein fundiertes Wissen über den Aufbau und die Wirkungsweise elektrotechnischer und maschinenbautechnischer Systeme, das sie im Theorieunterricht und im begleitenden Praxisunterricht in den Feldern „Energiesysteme“, „Automatisierungstechnik“, „Technische Mechanik und Berechnung“, „Maschinen und Anlagen“, „Informatik“ und „Erneuerbare Energietechnologien“ erworben haben;
- ein solides Verständnis der Wechselwirkung technischer Systeme untereinander als auch deren Wechselwirkung mit sozioökonomischen, nachhaltigen Aspekten, das durch inhaltliche und organisatorische Vernetzung der Felder „Energiesysteme“, „Automatisierungstechnik“, „Technische Mechanik und Berechnung“ und „Maschinen und Anlagen“, „Informatik“, „Erneuerbare Energietechnologien“ und „Ökologie und Ökonomie“ vermittelt wird;
- ein hohes Maß an Anwendungssicherheit in den genannten Tätigkeitsfeldern, das sie durch praktische Arbeiten in Werkstätten, Laboratorien sowie durch computergestützte Projektentwicklung, praxisbezogene Projektarbeiten und betriebliche Pflichtpraktika erworben haben;
- ein solides Wissen über Betriebswirtschaft und Unternehmensführung im Bereich Planung und Produktion von Anlagen für Energieeffizienz, Umwelt und Nachhaltigkeit mit erneuerbaren Energietechnologien, sowie den rechtlichen Aspekten für den Betrieb der errichteten Anlagen, das sie im Theorieunterricht in Ökologie und Ökonomie erworben haben;
- kommunikative Kompetenzen, die auch die Fachterminologie und die im Fachgebiet verwendeten Kommunikations- und Präsentationsformen einschließen und die in den Unterrichtsgegenständen „Deutsch“ und „Englisch“ vermittelt werden;
- unternehmerische Kompetenzen, die betriebswirtschaftliche und rechtliche Kenntnisse, Wissen und Erfahrungen im Projektmanagement sowie Managementkenntnisse einschließen und die in den projektorientierten Fachgegenständen „Werkstätte und Produktionstechnik“, „Laboratorium“ und „Computergestützte Projektentwicklung“ sowie im Unterrichtsgegenstand „Wirtschaft und Recht“ vermittelt werden.

2. Berufsbezogene Lernergebnisse:

Die Absolventinnen und Absolventen Aufbaulehrgangs bzw. Kollegs für Berufstätige für Erneuerbare Energie, Umwelt und Nachhaltigkeit können

- elektrotechnische, maschinenbauliche und bautechnische Anlagen und Gebäude, speziell jene der erneuerbaren Energien in Bezug auf Energieeffizienz, Umwelt und Nachhaltigkeit unter Berücksichtigung von Kundenvorgaben, Normen und Vorschriften spezifizieren;
- Anlagen zur umweltgerechten Erzeugung, Verteilung und Anwendung sowohl elektrischer Energie, als auch von Wärme und Kälte, planen und errichten;
- elektro-, maschinenbau- und bautechnische Anlagen unter Verwendung fach einschlägiger Softwarewerkzeuge für Entwurf, Konstruktion, Analyse und Simulation entwickeln;
- elektro-, maschinenbau- und bautechnische Systeme betreiben, Fehlfunktionen feststellen und Störungen unter Einsatz geeigneter Mess-, Prüf- und Diagnoseverfahren beheben;
- Studien zu Energieszenarien und Nachhaltigkeitsstrategien erstellen, vergleichen und analysieren;
- Arbeitsabläufe und Projekte durch sachgerechte Entscheidungen planen, steuern und überwachen;
- Daten über Arbeitsabläufe unter Berücksichtigung der Qualitätssicherung erfassen und dokumentieren;
- sich in den für Erneuerbare Energien, Energieeffizienz, Umwelt und Nachhaltigkeit relevanten Bereichen selbstständig weiterbilden;
- in Englisch kommunizieren sowie deutsch- und englischsprachige Dokumentationen und Fachvorträge erstellen und präsentieren.

3. Berufsbezogene Lernergebnisse des Abschnittes B.1 und des Abschnittes B.2 gemäß Stundentafel I.1, I.2, I.3 und I.4:

Die Absolventinnen und Absolventen des schulautonomen Ausbildungsschwerpunktes „Energiesysteme“ besitzen darüber hinaus

- ein fundiertes Wissen über den Aufbau und die Wirkungsweise elektrotechnischer und maschinenbautechnischer Systeme, das sie im Theorieunterricht und im begleitenden Praxisunterricht im Bereich „Energiesysteme“ erworben haben, insbesondere Kenntnisse auf den Gebieten elektrischer Maschinen, Transformatoren und den Prinzipien des Netzbetriebs insbesondere den Anforderungen an moderne Energieerzeugung, -verteilung und -speicherung;
- ein fundiertes Wissen in den Bereichen Photovoltaik, Biomasseanlagen, Wind- und Wasserkraftanlagen sowie Kraft-Wärme-Kopplung, das sie im Theorieunterricht und im begleitenden Praxisunterricht im Modul „Erneuerbare Energietechnologien – Vertiefung“ erworben haben;
- vertiefte Kenntnisse in den Bereichen Teamentwicklung, Kommunikation und Präsentation sowie Personalführung, das sie im Modul „Personalmanagement“ erworben haben;
- ökologische und volkswirtschaftliche Kenntnisse im Zusammenhang mit Erneuerbaren Energien, die sie im Modul „Energiewirtschaft“ erworben haben.

Absolventinnen und Absolventen des schulautonomen Ausbildungsschwerpunktes „Energieeffizienz“ besitzen darüber hinaus

- ein fundiertes Wissen über den Aufbau und die Wirkungsweise bautechnischer Systeme, das sie im Theorieunterricht und im begleitenden Praxisunterricht in den Feldern „Baukonstruktion“ und „Erneuerbare Energietechnologien – Energieeffizienz“ erworben haben.

IV. SCHULAUTONOME LEHRPLANBESTIMMUNGEN

Siehe Anlage 1.

V. DIDAKTISCHE GRUNDSÄTZE

Siehe Anlage 1.

VI. LEHRPLÄNE FÜR DEN RELIGIONSUNTERRICHT

Siehe Anlage 1.

VII. BILDUNGS- UND LEHRAUFGABEN SOWIE LEHRSTOFFE DER UNTERRICHTSGEGENSTÄNDE

A. Allgemeinbildende Pflichtgegenstände

Pflichtgegenstände gemäß der I.1 Studentafel und der I.3 Studentafel

„Ethik“, „Deutsch“, „Englisch“, „Wirtschaft und Recht“, „Angewandte Informatik“ und „Naturwissenschaftliche und technische Grundlagen“.

Siehe Anlage 1.

ANGEWANDTE MATHEMATIK

Siehe Anlage 1 mit folgenden Ergänzungen:

Kompetenzmodul 2:

Bildungs- und Lehraufgabe:

Die Studierenden können im

Bereich Zahlen und Maße

- die reellen Zahlen als Maßzahlen physikalischer Größen verstehen;
- Maßzahlen zwischen verschiedenen Einheiten umrechnen, Vielfache und Teile von Einheiten mit den entsprechenden Zehnerpotenzen darstellen und Formeln des Fachgebietes numerisch auswerten;
- komplexe Zahlen addieren, subtrahieren, multiplizieren, dividieren und potenzieren sowie die Ergebnisse in der Gaußschen Zahlenebene interpretieren.

Bereich Algebra und Geometrie

- Terme mit reellen und komplexen Größen vereinfachen;
- Formeln aus dem Fachgebiet nach vorgegebenen Größen umformen und Gleichungen durch Äquivalenzumformungen lösen;
- Sinus, Cosinus und Tangens eines Winkels im rechtwinkligen Dreieck als Seitenverhältnisse interpretieren, die entsprechenden Werte zu vorgegebenen Winkeln bestimmen und in facheinschlägigen Aufgabenstellungen anwenden.

Lehrstoff:

Bereich Zahlen und Maße:

Reelle Zahlen (Vielfache und Teile von Einheiten). Komplexe Zahlen (Addition, Subtraktion, Multiplikation, Division, Potenzieren; Polarkoordinaten). Rechnen mit Zahlen und Größen (Umrechnung von Maßeinheiten).

Bereich Algebra und Geometrie:

Rechnen mit Gleichungen (Reell- und komplexwertige Terme, Formelumwandlung; Äquivalenzumformungen). Elementare Geometrie und Trigonometrie (Sätze im rechtwinkligen Dreieck).

Kompetenzmodul 3:

Bildungs- und Lehraufgabe:

Die Studierenden können im

Bereich Funktionale Zusammenhänge

- den Begriff der Funktion und der Umkehrfunktion erklären;
- die Eigenschaften von Funktionen beschreiben und an Beispielen veranschaulichen;
- die Gleichungen und Eigenschaften der elementaren Grundfunktionen beschreiben.

Bereich Analysis

- die elementaren Grundfunktionen differenzieren;
- die Berechnung von bestimmten Integralen mit Hilfe von Stammfunktionen anhand des Flächeninhaltsproblems veranschaulichen;
- die in Natur und Technik auftretenden Änderungsraten mit dem Differentialquotienten darstellen;

- die Bedeutung von Differentialen verstehen und die Differential- und Integralrechnung zur Veranschaulichung von Aufgaben des Fachgebietes einsetzen.

Lehrstoff:

Bereich Funktionale Zusammenhänge:

Funktionsbegriff, Definitions- und Wertemenge; lineare Funktion, direkte und indirekte Proportionalität.

Quadratische Funktion, Potenzfunktionen, Logarithmusfunktion, Exponentialfunktion, trigonometrische Funktionen.

Eigenschaften von Funktionen: Nullstellen, Monotonie; Begriff der Umkehrfunktion.

Bereich Analysis:

Differentialrechnung, Integralrechnung: Ausgewählte Anwendungen aus Natur und Technik.

Pflichtgegenstände gemäß der I.2 Studentafel und der I.4 Studentafel

„Ethik“ und „Wirtschaft und Recht“.

Siehe Anlage 1.

ANGEWANDTE MATHEMATIK

Kompetenzmodul 1:

Bildungs- und Lehraufgabe:

Die Studierenden können im

Bereich Zahlen und Maße

- die reellen Zahlen als Maßzahlen physikalischer Größen verstehen;
- Maßzahlen zwischen verschiedenen Einheiten umrechnen, Vielfache und Teile von Einheiten mit den entsprechenden Zehnerpotenzen darstellen und Formeln des Fachgebietes numerisch auswerten;
- komplexe Zahlen addieren, subtrahieren, multiplizieren, dividieren und potenzieren sowie die Ergebnisse in der Gaußschen Zahlenebene interpretieren.

Bereich Algebra und Geometrie

- Terme mit reellen und komplexen Größen vereinfachen;
- Formeln aus dem Fachgebiet nach vorgegebenen Größen umformen und Gleichungen durch Äquivalenzumformungen lösen;
- Sinus, Cosinus und Tangens eines Winkels im rechtwinkligen Dreieck als Seitenverhältnisse interpretieren, die entsprechenden Werte zu vorgegebenen Winkeln bestimmen und in facheinschlägigen Aufgabenstellungen anwenden.

Lehrstoff:

Bereich Zahlen und Maße:

Reelle Zahlen (Vielfache und Teile von Einheiten). Komplexe Zahlen (Addition, Subtraktion, Multiplikation, Division, Potenzieren; Polarkoordinaten). Rechnen mit Zahlen und Größen (Umrechnung von Maßeinheiten).

Bereich Algebra und Geometrie:

Rechnen mit Gleichungen (Reell- und komplexwertige Terme, Formelumwandlung; Äquivalenzumformungen). Elementare Geometrie und Trigonometrie (Sätze im rechtwinkligen Dreieck).

Kompetenzmodul 2:

Bildungs- und Lehraufgabe:

Die Studierenden können im

Bereich Funktionale Zusammenhänge

- den Begriff der Funktion und der Umkehrfunktion erklären;
- die Eigenschaften von Funktionen beschreiben und an Beispielen veranschaulichen;
- die Gleichungen und Eigenschaften der elementaren Grundfunktionen beschreiben.

Bereich Analysis

- die elementaren Grundfunktionen differenzieren;
- die Berechnung von bestimmten Integralen mit Hilfe von Stammfunktionen anhand des Flächeninhaltsproblems veranschaulichen;
- die in Natur und Technik auftretenden Änderungsraten mit dem Differentialquotienten darstellen;
- die Bedeutung von Differentialen verstehen und die Differential- und Integralrechnung zur Veranschaulichung von Aufgaben des Fachgebietes einsetzen.

Lehrstoff:

Bereich Funktionale Zusammenhänge:

Funktionsbegriff, Definitions- und Wertemenge; lineare Funktion, direkte und indirekte Proportionalität.

Quadratische Funktion, Potenzfunktionen, Logarithmusfunktion, Exponentialfunktion, trigonometrische Funktionen.

Eigenschaften von Funktionen: Nullstellen, Monotonie; Begriff der Umkehrfunktion.

Bereich Analysis:

Differentialrechnung, Integralrechnung: Ausgewählte Anwendungen aus Natur und Technik.

B. Fachtheorie und Fachpraxis**Gemäß Studentafel I.1 und Studentafel I.2.****ERNEUERBARE ENERGIETECHNOLOGIEN**

Kompetenzmodul 1:

Bildungs- und Lehraufgabe:

Die Studierenden können im

Bereich Photovoltaik

- den Einfluss des Sonnenstandes auf die Leistung der Solarzelle untersuchen;
- die Auswirkungen solarer Einstrahlung auf die Solarzelle darstellen;
- die verschiedenen Herstellverfahren von Solarzellen beschreiben;
- die Typen von Solarzellen beschreiben;
- das Betriebsverhalten von Solarzellen interpretieren;
- Photovoltaikprojekte von der technischen Projektierung über die Bewertung der Wirtschaftlichkeit bis hin zum Genehmigungsverfahren mit Hilfe geeigneter Computerunterstützung planen;
- geeignete Montagearten auswählen.

Bereich Biomasseanlagen

- Herkunft, Verarbeitung, Zusammensetzung und Anwendung biogener Brennstoffe analysieren und beschreiben;
- die Komponenten und Anlagen zur Wärmebereitstellung sowohl in dezentralen Kleinanlagen, als auch im größeren Leistungsbereich zur Energieversorgung von Gemeinden auslegen und bewerten;
- das Betriebsverhalten von Biomasseanlagen zur Wärmebereitstellung interpretieren und vor allem hinsichtlich deren Emissionsverhalten analysieren und bewerten;
- die Arten der Wärmeverteilsysteme von Biomasseanlagen analysieren und bewerten;
- Gesamtsysteme zur Wärmeversorgung aus technoökonomischer Sicht analysieren und bewerten.

Lehrstoff:

Bereich Photovoltaik:

Sonneneinstrahlung (Jahreszeitlicher Verlauf, Einstrahlung auf geneigte Flächen, Potenziale und Nutzung); Solarzelle (Physik der Solarzelle, Herstellverfahren, Typen von Solarzellen, Kennlinien und Betriebsverhalten); Module; Autarke und netzgekoppelte Photovoltaikanlagen (Komponenten, Anlagenkonzepte, Betriebsverhalten, Technisch-wirtschaftliche Kennzahlen); Anlagenplanung und -dimensionierung (Kosten, Umwelteffekte, behördliches Bewilligungsverfahren; Montage, Betrieb).

Bereich Biomasseanlagen:

Energieträger Biomasse (Arten und Zusammensetzung biogener Brennstoffe, Potentiale, Qualitätsmerkmale).

Verbrennungsrechnung (Luft-, Rauchgaszusammensetzung, Emissionen).

Feuerungsanlagentypen für Biomasse (Kleinfeuerungsanlagen, mittelgroße- und industrielle Anlagen).

Emissionsmindernde Maßnahmen (Rauchgasreinigung und Wärmerückgewinnung); Wärmeverteilung und hydraulische Systeme; Funktionsweise und Betrieb (Hauptregelkreise, monovalenter und bivalenter Betrieb, Kaskaden); Technologiebewertung (techno-ökonomische Kennzahlen, Wirkungs- und Nutzungsgrad).

Biogasanlagen (Grundlagen der Vergärungstechnik, Hauptkomponenten und Verfahren, Aufbereitung von Biogas, rechtliche Rahmenbedingungen).

Förderungen von Biomasseanlagen.

Kompetenzmodul 2:**Bildungs- und Lehraufgabe:**

Die Studierenden können im

Bereich Energieeffizientes Bauen

- die bauphysikalischen Grundbegriffe benennen;
- die wesentlichen Komponenten des Gebäudeaufbaus und ihre Funktion beschreiben;
- Wärme- und Kältebedarf, sowie Heiz- und Kühllast von Gebäuden berechnen und analysieren
- einen Energieausweis für Gebäude erstellen;
- die Prinzipien des solaren Bauens und des Solar Coolings erklären.

Bereich Solarthermische Anlagen

- die verschiedenen Kollektortypen und ihre Unterschiede beschreiben;
- Kollektoren für konkrete Aufgabenstellungen auswählen;
- die Aufgabe aller Komponenten einer Solaranlage erklären;
- die verschiedenen Anlagenkonzepte und ihre Einsatzgebiete beschreiben;
- Solaranlagen für die Schwimmbadheizung, Warmwasserbereitung und Teilsolarer Raumheizung mit Hilfe geeigneter Computerunterstützung planen und dimensionieren.

Lehrstoff:**Bereich Energieeffizientes Bauen:**

Physiologische Grundlagen der Behaglichkeit; Wärmebedarf eines Gebäudes; Energieausweis; Niedrigenergie- und Passivhauskonzept; Grundlagen solaren Bauens; Wirtschaftlichkeit; Solar Cooling; Aspekte des Energieverbrauchs; Gebäudeklima.

Bereich Solarthermische Anlagen:

Thermische Nutzung der Solarenergie; Kollektorbauarten; Speicher; Regelkonzepte; sonstige Komponenten des Solarkreislaufs; Anlagenkonzepte; Anlagenprojektierung (Schwimmbadheizung, Warmwasserbereitung und Teilsolarer Raumheizung); Wirtschaftlichkeit; Förderungen.

Kompetenzmodul 3:**Bildungs- und Lehraufgabe:**

Die Studierenden können im

Bereich Kraft-Wärme-Kopplung

- die Anwendungsmöglichkeiten der Kraft-Wärme-Kopplung benennen;
- die Hauptkomponenten und Anlagen zur kombinierten Wärme- und Stromerzeugung / Energieumwandlungstechnologien auslegen und bewerten;
- Konzepte von dezentralen Kleinanlagen und im großtechnischen Maßstab zur zentralen Energieversorgung erstellen und analysieren;
- Anlagen der Kraft-Wärme-Kopplung aus techno-ökonomischer Sicht analysieren und bewerten.

Bereich Wasserkraftanlagen

- spezifische physikalische Grundgesetze auf die Wasserkraftnutzung anwenden;

- Aufbau und Komponenten von Wasserkraftanlagen benennen;
- verschiedene Bauarten von Wasserkraftwerken und deren Einsatz benennen.

Lehrstoff:

Bereich Kraft-Wärme-Kopplung:

Einsatzbereiche von Kraft-Wärme-Kopplungsanlagen; Energieumwandlungsprozesse der KWK Anwendungen; Konzepte von dezentralen KWK Anlagen (Blockheizkraftwerke) zur Versorgung von Gewerbe, Industrie und Wohngebäuden; Konzepte von zentralen KWK Anlagen zur Versorgung von Gemeinden und Städten; Technologiebewertung (technisch-wirtschaftliche Kennzahlen, Sensibilitätsanalyse) von KWK Anlagen; Förderungen.

Bereich Wasserkraftanlagen:

Hydrologische und hydraulische Grundlagen; Potenzial; Nutzung; Wehranlagen; Wasserfassung und Abwehr von Wasserinhaltsstoffen; Triebwasserwege; Verschlussorgane.

Turbinen.

Laufkraftwerke; Speicher- und Pumpspeicherkraftwerke; Kleinstkraftwerke; elektrotechnische Ausrüstung.

Kompetenzmodul 4:

Bildungs- und Lehraufgabe:

Die Studierenden können im

Bereich Windkraftanlagen

- die Einflussfaktoren auf die Windgeschwindigkeit in Bodennähe benennen;
- die Leistung der Windkraftanlage in Abhängigkeit der Windparameter untersuchen;
- die mechanischen und elektrischen Komponenten einer Windkraftanlage beschreiben;
- verschiedene Regelkonzepte miteinander vergleichen;
- verschiedene Anlagenkonzepte vergleichen.

Bereich Geothermie und Wärmepumpenanlagen

- die Nutzung geothermischer Energie in Kraftwerken benennen;
- die Funktion einer Wärmepumpenanlage beschreiben;
- geeignete Wärmepumpenanlagenkonzepte in Abhängigkeit der Umgebungsbedingungen auswählen.

Lehrstoff:

Bereich Windkraftanlagen:

Windklimatologie; Wind in Bodennähe; Potenziale und Nutzung; mechanischer und elektrischer Aufbau einer Windkraftanlage; Pitch- und Stallregelung; Anlagenkonzepte.

Bereich Geothermie und Wärmepumpenanlagen:

Geothermische Systeme. Kraftwerke (Hot-Dry-Rockverfahren; ORC- und Kalinaprozess). Wärmepumpen (Funktion; Aufbau; Wärmequellen; Auswahl und Dimensionierung der Anlagenkomponenten; Planung von Wärmepumpenanlagen).

TECHNISCHE MECHANIK UND BERECHNUNG

Kompetenzmodul 1:

Bildungs- und Lehraufgabe:

Die Studierenden können im

Bereich Wärmeübertragung

- die Grundgesetze, die die unterschiedlichen Arten der Wärmeübertragung beschreiben, verstehen;
- die unterschiedlichen Arten der Wärmeübertragung berechnen.

Bereich Thermodynamik

- die Grundgesetze der Thermodynamik, der Kreisprozesse und die auftretenden Energieumsätze benennen;
- für vorgegebene Zustandsänderungen die Werte der Zustands- und Prozessgrößen, sowie den Wirkungsgrad von Kreisprozessen berechnen.

Lehrstoff:

Bereich Wärmeübertragung:

Wärmeleitung; Konvektion; Wärmedurchgang; Wärmestrahlung.

Bereich Thermodynamik:

Ideale Gasgleichung; Zustandsgrößen und Zustandsänderungen; Zustandsdiagramme; Hauptsätze; Kreisprozesse; Zustandsdiagramme; Wasserdampf.

Kompetenzmodul 2:

Bildungs- und Lehraufgabe:

Die Studierenden können im

Bereich Hydromechanik

- die Grundsätze der Hydrostatik und Hydrodynamik benennen;
- die Energiebilanz in Rohrleitungen und hydraulischen Strömungsmaschinen berechnen.

Lehrstoff:

Bereich Hydromechanik:

Hydrostatischer Druck; hydraulische Kraft- und Wegübersetzung; Auftrieb; Kontinuitätsgleichung; Bernoulli-Gleichung; Berechnung von Druckverlusten.

MASCHINEN UND ANLAGEN

Kompetenzmodul 1:

Bildungs- und Lehraufgabe:

Die Studierenden können im

Bereich Arbeitsmaschinen

- die Arbeitsweise und den Aufbau von Arbeitsmaschinen erklären;
- Arbeitsmaschinen für Anlagen auslegen und auswählen;
- die Energieeffizienz von Maschinen und Anlagen beurteilen.

Lehrstoff:

Bereich Arbeitsmaschinen:

Modellgesetze; Kennzahlen; Kennfelder; Betriebsverhalten; Aufbau; konstruktive Ausführung und Berechnung von Pumpen, Gebläsen und Verdichtern.

Kompetenzmodul 2:

Bildungs- und Lehraufgabe:

Die Studierenden können im

Bereich Energie und Umwelt

- Aufbau und Funktion von Anlagen zur Energieumwandlung und deren Auswirkungen auf die Umwelt beschreiben.

Lehrstoff:

Bereich Energie und Umwelt:

Kraftwerke (Funktionsweise und Berechnung von Dampfkraftwerken und Pumpenanlagen; Kombi-Anlagen; Gasturbinenkraftwerke; Müllheizkraftwerke; Kernkraftwerke; solarthermische Kraftwerke).

Anlagentechnik (Wasser-Dampfkreislauf; Kesselbau; Feuerungssysteme; Wirbelschichttechnik; Kondensation; Bauarten von Kühlanlagen thermischer Kraftwerke und von Kühltürmen).

Kompetenzmodul 3:

Bildungs- und Lehraufgabe:

Die Studierenden können im

Bereich Kraftmaschinen

- Arbeitsweise und Aufbau von Kraftmaschinen beschreiben;
- Kraftmaschinen für Anlagen auswählen und auslegen;
- Energieeffizienz von Maschinen und Anlagen beurteilen.

Lehrstoff:

Bereich Kraftmaschinen:

Modellgesetze; Kennzahlen; Kennfelder; Betriebsverhalten; Aufbau; konstruktive Ausführung und Berechnung von Dampfturbinen, Gasturbinen und Verbrennungskraftmaschinen.

AUTOMATISIERUNGSTECHNIK

Kompetenzmodul 1:

Bildungs- und Lehraufgabe:

Die Studierenden können im

Bereich Regelungstechnik

- die Arbeitsweise analoger und digitaler Regler erklären;
- Regelkreise für unterschiedliche Aufgaben parametrieren und in Betrieb nehmen;
- die Komponenten eines Regelkreises erklären.

Lehrstoff:

Bereich Regelungstechnik:

Grundbegriffe (Regelkreis; Sprungantwort; Größen; Blockschaltbild). Regelkreiselemente (Beschreibung im Zeit- und Frequenzbereich). Regelungskonzepte (Stetige und unstetige Regler; digitale Regler). Reglerparametrierung (Stabilität; Anwendung industrieller Regelkreise).

ÖKOLOGIE UND ÖKONOMIE

Kompetenzmodul 1:

Bildungs- und Lehraufgabe:

Die Studierenden können im

Bereich Projektmanagement

- Projektabläufe analysieren und steuern;
- Pflichtenhefte erstellen;
- Zeit-, Ressourcen- und Personalpläne erstellen;
- Projektcontrolling und Projektdokumentation durchführen.

Lehrstoff:

Bereich Projektmanagement:

Projektorganisation:

Definition, Ablauf, Struktur, Zeitmanagement, Personalplanung, Ressourcenplanung, Controlling, Dokumentation.

Kompetenzmodul 2:

Bildungs- und Lehraufgabe:

Die Studierenden können im

Bereich Anlagenbauspezifische Betriebswirtschaft

- die Instrumente zur Steuerung eines Unternehmens mit Hilfe von Kennzahlen benennen;
- die Kenntnisse aus dem Rechnungswesen durch Übungen an einem ERP-System anwenden;
- die Kostenverläufe im Anlagenbau beschreiben;
- die Wirtschaftlichkeit von Anlagen analysieren und bewerten.

Bereich Marketing

- die grundlegenden Konzepte der vier Einflussgrößen: Produkt, Preis, Promotion, Distributionskanäle beschreiben;
- die Umwelteinflussgrößen aus dem größeren wirtschaftlichen Umfeld benennen, sie bewerten und in Konzepte einbauen;
- die Ansätze der Marktsegmentierung in ausgewählten und für die Gesamtausbildung relevanten Fallbeispielen anwenden.

Lehrstoff:

Bereich Anlagenbauspezifische Betriebswirtschaft:

Kennzahlen zur Unternehmenssteuerung; Buchhaltung mit praktischen Übungen an einem ERP-System; Kostenverläufe im Anlagenbau mit Auftragscontrolling.

Wirtschaftlichkeitsrechnung (Statische und dynamische Verfahren).

Bereich Marketing:

Marketing-Kennzahlen; externes und unmittelbares Unternehmensumfeld; Produkt; Preis; Promotion; Distribution.

Kompetenzmodul 3:

Bildungs- und Lehraufgabe:

Die Studierenden können im

Bereich Anlagenrecht

- die Prinzipien und die Strukturen der österreichischen und europäischen Rechtsordnung erläutern;
- die Relevanz von Rechtsnormen für Betriebe und Anlagen beschreiben;
- aktuelle Rechtsnormen auffinden und interpretieren;
- Bescheide interpretieren und ausgewählte Prüfpflichten für Anlagen erklären.

Bereich Naturwissenschaften, Umwelt und Gesellschaft

- Stoffkreisläufe der Ökosphäre und die wesentlichen Parameter der Umweltbewertung beschreiben;
- die grundsätzlichen Funktionsweisen von Ökosystemen beschreiben anthropogene Einflüsse den Verursachern zuordnen sowie Maßnahmen zur Vermeidung negativer Auswirkungen nennen und einschätzen;
- zu aktuellen Themen aus unterschiedlichen Medien problemspezifische Informationen beschaffen, ihre sachliche Richtigkeit hinterfragen und in geeigneter Form darstellen;
- die Konsequenzen von naturwissenschaftlichen Ergebnissen in Bezug auf Nachhaltigkeit und persönliche sowie gesellschaftliche Verantwortung abschätzen, Schlussfolgerungen für ihr Handeln daraus ziehen und dies auch darstellen und begründen.

Bereich Unternehmensführung und Energiecontracting

- die wesentlichsten Risiken und deren Management im Anlagenbau benennen;
- das österreichische Exportförderungssystem und deren Finanzierungsinstrumente beschreiben;
- Energiecontractingprojekte durchführen.

Lehrstoff:

Bereich Anlagenrecht:

Rechtsgrundlagen; Betriebsanlagenrecht in der Gewerbeordnung; Abfallrecht; Wasserrecht; einschlägige europäische Richtlinien.

Bereich Naturwissenschaften, Umwelt und Gesellschaft:

Ökosystemlehre (Funktionsweisen von Ökosystemen und ihren Komponenten; biogeochemische Kreisläufe; Life Cycle Costing (LCC) Bewertung).

Humanökologie (Wechselbeziehung Technik – Umwelt – Gesellschaft; gesellschaftliche Entwicklungen; Veränderungen der Umwelt durch den Menschen; Biodiversität; Klima; Kulturlandschaft; globaler Umweltschutz; Nachhaltigkeitskonzepte und –kriterien).

Bewertung (Ökobilanzen; Nachhaltigkeitsbewertung; Technikfolgenabschätzung).

Bereich Unternehmensführung und Energiecontracting:

Unternehmensführung (Businessplan; Change Management; Risikomanagement; Exportförderung und Finanzierung; Joint Ventures).

Energiecontracting (Grob- und Feinanalyse; Ausschreibungen; technische Maßnahmen; Konsortien; Bankgarantien).

Kompetenzmodul 4:

Bildungs- und Lehraufgabe:

Die Studierenden können im

Bereich Energiewirtschaft

- den Energiebedarf und das Energieangebot weltweit, auf europäischer Ebene und in Österreich beschreiben;
- die zeitliche Entwicklung und Struktur der Energieflüsse (sektorale Zusammensetzung) in Österreich beschreiben;
- Szenarien der zukünftigen Energieversorgung beschreiben;
- die energiewirtschaftliche Organisation der Energieversorgung Österreichs beschreiben;
- die Mechanismen des Zertifikat-Handels (zB CO₂) beschreiben;
- die führenden Institutionen zur Erstellung von Energiestrategien und Energieprognosen benennen.

Bereich Elektrizitätswirtschaft

- die rechtlichen und technischen Rahmenbedingungen und Marktregeln der Elektrizitätswirtschaft im europäischen und österreichischen Umfeld beschreiben;
- die Grundlagen der Tarifgestaltung beschreiben;
- die gültigen Einspeise- bzw. Bezugsbedingungen und Tarife bei der Projektierung und Planung von Anlagen und Verbrauchern berücksichtigen;
- das österreichische Ökostrom-Fördermodell erklären und andere Ökostrom-Fördersysteme sowie deren Vor- und Nachteile beschreiben;
- die rechtlichen Grundlagen der Stromkennzeichnung und die Umsetzung mittels Stromnachweisen beschreiben.

Bereich Qualitätsmanagement

- die Prinzipien der nationalen und internationalen Normung erklären;
- den umfassenden Begriff der Qualität beschreiben diesen im betrieblich-organisatorischen Umfeld anwenden;
- die gesetzlichen Rahmenbedingungen bei Leistungsstörungen (Gewährleistung, Schadenersatz, Produkthaftung) erklären;
- ausgewählte Methoden des Qualitätsmanagements benennen;
- Managementsysteme aus dem Bereich Umwelt und Arbeitssicherheit benennen.

Lehrstoff:**Bereich Energiewirtschaft:**

Energiesituation (Energieverbrauch; sektorale Zusammensetzung; Energiesparpotenziale; fossile Energiereserven; technische Potenziale der Erneuerbaren Energien; nachhaltiges Ressourcenmanagement).

Organisation der österreichischen und europäischen Energiewirtschaft; Energiemärkte – Elektrizität, Öl, Gas, Wasserstoff, Wasser; CO₂-Handel; Institutionen zur Erstellung von Energieprognosen; vollsolare Energieversorgung.

Bereich Elektrizitätswirtschaft:

Strommärkte; Marktorganisation; Bilanzgruppen; Tarifgestaltung. Einspeisebedingungen (Marktliberalisierung; Strom als Ware). Sozioökonomische Auswirkungen von Gesetzen und Verordnungen (Elektrizitätswirtschafts- und Organisationsgesetz; Ökostromgesetz).

Ökostrom-Fördermodelle und deren Umsetzung; aktuelle Entwicklungen innerhalb der EU; Rahmenbedingungen und wichtigsten Akteure innerhalb der Ökostrom-Förderung in Österreich.

Grundlagen der Stromkennzeichnung; Bedeutung von Herkunfts- bzw. Stromnachweisen.

Bereich Qualitätsmanagement:

Normung; ISO 9001 und verwandte Normen; Aufbau und Struktur von Managementsystemen; Leistungsstörungen; ISO 14001; EMAS-Verordnung.

COMPUTERUNTERSTÜTZTE PROJEKTENTWICKLUNG

Kompetenzmodule 1 bis 4:

Bildungs- und Lehraufgabe:

Die Studierenden können im

Bereich Baugruppengestaltung, Normen und CAD

- normgerechte Zeichnungen der Fachrichtungen Elektrotechnik, Maschinenbau und Bautechnik lesen;
- Konstruktionsaufgaben mittels geeigneter Abbildungsverfahren lösen sowie technische Bauteile und Baugruppen normgerecht darstellen;
- technische Bauteile im Hinblick auf ihre Geometrie analysieren und konstruieren;
- in Tabellenkalkulationsprogrammen Berechnungen durchführen und Diagramme erstellen;
- Maschinenelemente, Normteile und Werkstoffe auswählen;
- können einfache Konstruktionen hinsichtlich der Funktion und Herstellbarkeit beurteilen.

Bereich Konstruktionssystematik

- die Methoden des Innovationsprozesses verstehen und die Aspekte der Umweltverträglichkeit und Nachhaltigkeit berücksichtigen;
- technische Projekt- und Produktdokumentationen erstellen;
- ein Pflichtenheft erstellen.

Bereich Projektmanagement

- eigene Projekte nach den Methoden des Projektmanagements abwickeln;
- unterschiedliche Projektorganisationen beschreiben;
- auf aktuelle Anforderungen im Projekt reagieren und Leitungsaufgaben übernehmen;
- den Beitrag anderer Projektbeteiligter und den eigenen Beitrag analysieren;
- Maßnahmen zur eigenen Leistungsentwicklung im Projekt treffen.

Bereich Elektrotechnische Grundlagen

- unter Berücksichtigung grundlegender Gesetze der Elektrotechnik geeignete Methoden zur Lösung von technischen Aufgabenstellungen auswählen.

Bereich Niederspannungstechnik

- geeignete Schutzeinrichtungen und Betriebsmittel auswählen und einsetzen.

Bereich Steuerungs- und Leittechnik

- die Komponenten der Mess-, Steuerungs- und Regelungstechnik einer Anlage an Hand eines R&I-Fließbildes zuordnen.

Bereich Energieeffizientes Bauen

- Pläne normgerecht in verschiedenen Maßstäben darstellen;
- Pläne lesen, analysieren und beurteilen;
- geeignete Sanierungsmaßnahmen zur Verbesserung des thermischen Zustandes eines Gebäudes erstellen und auf ein Projekt umlegen;
- die Anforderungen an einen Energieausweis für ein Gebäude beschreiben.

Bereich Solarthermische Anlagen

- Solaranlagen für die Schwimmbadheizung, Warmwasserbereitung und teilsolare Raumheizung mit Hilfe geeigneter Computerunterstützung planen und dimensionieren.

Bereich Photovoltaik

- Photovoltaikprojekte von der technischen Projektierung über die Bewertung der Wirtschaftlichkeit bis hin zum Genehmigungsverfahren mit Hilfe geeigneter Computerunterstützung projektieren.

Bereich Biomasseanlagen

- Systeme zur Wärmeversorgung aus techno-ökonomischer Sicht analysieren und bewerten.

Bereich Kraft-Wärme-Kopplung

- Anlagen der Kraft-Wärme-Kopplung aus techno-ökonomischer Sicht analysieren und bewerten.

Bereich Technologie der Wind- und Wasserkraftanlagen

- verschiedene Anlagenkonzepte von Windkraftanlagen vergleichen;
- den Aufbau und die Komponenten von Wasserkraftwerken beschreiben.

Bereich Betrieb von Wind- und Wasserkraftanlagen

- auf Grundlage behördlicher Auflagen und wirtschaftlicher Rahmenbedingungen Standorte für Windkraftanlagen bewerten;
- die verschiedenen Bauarten von Wasserkraftwerken und deren energiewirtschaftlichen Einsatz beschreiben.

Bereich Geothermie und Wärmepumpenanlagen

- geeignete Wärmepumpenanlagenkonzepte in Abhängigkeit der Umgebungsbedingungen auswählen.

Bereich Naturwissenschaften, Umwelt und Gesellschaft

- die Konsequenzen von naturwissenschaftlichen Ergebnissen in Bezug auf Nachhaltigkeit und persönliche sowie gesellschaftliche Verantwortung abschätzen, Schlussfolgerungen für ihr Handeln daraus ziehen und dies auch darstellen und begründen.

Bereich Anlagenbauspezifische Betriebswirtschaft

- die Wirtschaftlichkeit von Anlagen analysieren und bewerten;
- Anlagen energietechnisch simulieren.

Bereich Unternehmensführung und Energiecontracting

- die Vorgehensweise beim Abschluss von Contractingverträgen beschreiben.

Bereich Energiewirtschaft

- die Mechanismen des CO₂-Handels beschreiben;
- Szenarien der zukünftigen Energieversorgung beschreiben.

Bereich Elektrizitätswirtschaft

- die rechtlichen und technischen Rahmenbedingungen und Marktregeln der Elektrizitätswirtschaft im europäischen und österreichischen Umfeld erklären.

Bereich Qualitätsmanagement

- den umfassenden Begriff der Qualität erklären und diesen im betrieblich-organisatorischen Umfeld anwenden;
- Managementsysteme aus den Themenkreisen Umwelt und Arbeitssicherheit benennen.

Lehrstoff für alle Bereiche:**Projektmanagement:**

Projektorganisation mit Projektmanagementtools (Definition, Ablauf und Struktur, Controlling, Dokumentation); Aufgaben der Projektleitung und Maßnahmen der Projektsteuerung; Maßnahmen der Personalentwicklung; Gegenstandsübergreifende Projekte zu den Modulen des Feldes Erneuerbare Energietechnologien.

Konstruktionssystematik:

Kostenabschätzung; Präsentation; Erstellung von Projektunterlagen und technischen Dokumentationen; Einführung in 3D und BIM (Building Information Modeling) unterstütztes Konstruieren; Erstellen von Gebäudestrukturen und 3D-Darstellung.

Gegenstandsübergreifende Projekte und Studien aus den fachtheoretischen Pflichtgegenständen; energietechnische Simulation von Gebäuden; Erstellen von computerunterstützten Gebäudesimulationen unter realistischen Bedingungen (Sonnenerlauf und Beschattung).

LABORATORIUM**Kompetenzmodule 1 bis 4:****Bildungs- und Lehraufgabe:**

Die Studierenden können im

Bereich Laborbetrieb

- die Gefahr beim Umgang mit rotierenden Maschinen abschätzen;
- mit der Gefahr bei rotierenden Maschinen sicher umgehen;
- die Gefahr beim Umgang mit hohen Spannungen und großen Strömen abschätzen;
- mit der Gefahr bei hohen Spannungen und Strömen sicher umgehen;
- geeignete Messgeräte auswählen und bedienen;
- Messschaltungen aufbauen und in Betrieb nehmen;
- Messungen effizient und sicherheitsbewusst durchführen;
- Messungen händisch und mit Computerunterstützung durchführen und die Messwerte protokollieren;
- Messungen auswerten und Protokolle verfassen;

- normgerechte Diagramme anfertigen;
- geeignete Prüfverfahren für Werk- und Hilfsstoffe auswählen und an entsprechenden Mess- und Prüfgeräten fachgerecht durchführen.

Bereich Elektrotechnische Grundlagen

- die grundlegenden Gesetze der Elektrotechnik benennen;
- unter Berücksichtigung grundlegender Gesetze der Elektrotechnik geeignete Methoden zur Lösung von technischen Aufgabenstellungen auswählen.

Bereich Niederspannungstechnik

- geeignete Schutzeinrichtungen und Betriebsmittel auswählen und einsetzen;
- Schutz- und Erdungseinrichtungen bemessen.

Bereich Elektrische Energiesysteme

- die physikalischen und chemischen Methoden zur Speicherung elektrischer Energie erklären.

Bereich Messtechnik

- Messschaltungen mit geeigneten Messgeräten aufbauen, parametrieren und in Betrieb nehmen.

Bereich Digitaltechnik

- das Verhalten von Logikschaltungen analysieren und eventuell vorhandene Fehler erkennen.

Bereich Steuerungs- und Leittechnik

- Software für steuerungstechnische Aufgabenstellungen erstellen.

Bereich Regelungstechnik

- das dynamische Verhalten von Regelkreisen analysieren.

Bereich Elektromagnetismus

- magnetische Größen messen und auswerten;
- die Anwendung und Ausnutzung magnetischer Felder in elektrischen Maschinen und Geräten beschreiben.

Bereich Transformatoren, Motoren und Generatoren

- Schaltgruppen des Transformators anwenden;
- die Kennlinien von Gleichstrom-, Asynchron- und Synchronmaschinen bewerten und interpretieren;
- das Zusammenwirken von Last und Generatoren in Insel- und Verbundnetzen interpretieren.

Bereich Angewandte Leistungselektronik

- die Spannungs- und Stromverläufe von einfachen leistungselektronischen Schaltungen analysieren.

Bereich Elektrische Antriebssysteme

- den stationären Betrieb von elektrischen Antriebssystemen analysieren.

Bereich Grundlagen des Maschinenbaus

- einfache hydraulische Systeme analysieren;
- Messungen an Maschinen und Anlagen durchführen und die Ergebnisse interpretieren.

Bereich Bauelemente

- anhand von Datenblättern Bauelemente auswählen;
- Bauelemente für elektronische Schaltungen dimensionieren.

Bereich Digitale Grundschaltungen

- Schaltungen mit programmierbarer Logik entwerfen und einsetzen.

Bereich Energieeffizientes Bauen

- Luftdichtigkeitsmessungen durchführen und auswerten;
- Thermografiemessungen durchführen und auswerten;
- energetische Simulationen von Gebäuden erstellen.

Bereich Solarthermische Anlagen

- die Kennlinien von Kollektoren interpretieren.

Bereich Photovoltaik

- das Betriebsverhalten von Solarzellen interpretieren.

Lehrstoff für alle Bereiche:

Übungen und Projekte (auch gegenstandsübergreifend) zu den angeführten Bereichen in Abstimmung mit den fachtheoretischen Pflichtgegenständen und dem Pflichtgegenstand „Werkstättenlaboratorium“ sowie unter besonderer Berücksichtigung der in der Praxis auftretenden Spannungen und Ströme.

WERKSTÄTTENLABORATORIUM

Kompetenzmodule 1 und 2:

Bildungs- und Lehraufgabe:

Die Studierenden können im

Bereich Werkstättenbetrieb

- die Gefahr beim Umgang mit rotierenden Maschinen verstehen und sicher damit umgehen;
- die Gefahr beim Umgang mit hohen Spannungen und großen Strömen verstehen und sicher damit umgehen;
- die facheinschlägigen Sicherheits- und Unfallvorschriften anwenden;
- Funktion und Anwendung einfacher elektrotechnischer, elektronischer, mechanischer und bautechnischer Standardkomponenten beschreiben;
- Werkzeuge, konventionelle und programmgesteuerte Maschinen und Arbeitsbehelfe handhaben und facheinschlägige Werkstoffe bearbeiten;
- Arbeitsberichte und technische Dokumentationen erstellen;
- team- und projektorientiert und ressourcenschonend handeln und arbeiten;
- Metallgehäuse unter Anwendung von Biege-, Stanz-, Press- und Nietwerkzeugen anfertigen;
- thermische Verbindungen unter Anwendung verschiedener Verfahrenstechniken und unterschiedlicher Materialien herstellen;
- unterschiedliche Kunststoffe manuell und maschinell verarbeiten;
- Schalt- und Installationspläne lesen, erstellen und umsetzen;
- Fehler in Schaltungen erkennen und beheben;
- produktspezifische Kalkulationen durchführen;
- Arbeitsabläufe und Ressourcen planen und organisieren;
- die facheinschlägigen sicherheitstechnischen Standards und die grundlegenden OVE- und EN-Vorschriften benennen.

Bereich Erneuerbare Energietechnologien

- Anlagen für erneuerbare Energie errichten, in Betrieb nehmen und in bestehende Systeme integrieren.

Bereich Automatisierungstechnik

- Messungen durchführen, analysieren und protokollieren;
- speicherprogrammierbare Steuerungssysteme in Betrieb nehmen und testen.

Bereich Technische Mechanik

- einfache hydraulische System aufbauen und in Betrieb nehmen.

Bereich Maschinen und Anlagen

- Anlagen der erneuerbaren Energie aufbauen, warten und in Betrieb nehmen.

Bereich Baukonstruktion

- bauphysikalische Aufgabenstellungen lösen;
- bauphysikalische Messungen durchführen, Ergebnisse interpretieren und dokumentieren.

Lehrstoff für alle Bereiche:

Erneuerbare Energien:

Aufbau, Inbetriebnahme und Überprüfung von erneuerbaren Energiesystemen; Autarke Energiesysteme und Anlagen; Planung; Inbetriebnahme; Fehleranalyse; Auswertung und Dokumentation; Elektromobilität.

Steuerungstechnik:

Aufbau, Inbetriebnahme und Überprüfung von Steuerungen.

CNC-Technik:

Programmierung und Fertigung mit computergesteuerten Werkzeugmaschinen.

Bauphysik:

Messungen an Baukörpern und Baukonstruktion.

GRUNDLAGEN DER ELEKTROTECHNIK

Gemäß Studentafel I.2.

Kompetenzmodul 1:

Bildungs- und Lehraufgabe:

Die Studierenden können im

Bereich Elektrotechnische Grundlagen

- die grundlegenden Gesetze der Elektrotechnik erklären und sie auf elektrische Schaltungen anwenden;
- das Verhalten elektrischer Schaltungen in Gleich- und Wechselstromkreisen beschreiben und begründen.

Bereich Leistungselektronik

- den Aufbau und die Kennlinien von Bauelementen der industriellen Elektronik und der Leistungselektronik beschreiben und verstehen;
- den Aufbau, die Kennlinien und Funktionsweise von leistungselektronischen Bauelementen beschreiben;
- die Wirkungsweise und das Betriebsverhalten von leistungselektronischen Schaltungen verstehen.

Lehrstoff:

Bereich Elektrotechnische Grundlagen:

Gleichstromtechnik (Größen und Gesetze; Stromleitung; Leistung, Arbeit, Wirkungsgrad, Leistungsanpassung; Berechnung von linearen Netzwerken mittels einfacher Methoden; temperaturabhängige Widerstände).

Wechselstromtechnik (Elemente des Wechselstromkreises – Widerstand, Induktivität, Kapazität; Wechselstromnetzwerke; Zeigerdiagramme; Leistungsbegriffe).

Bereich Leistungselektronik:

Leistungselektronik (Bauelemente, Schaltverhalten; Grundfunktionen von Stromrichtern – Gleichrichten, Wechselrichten, Umrichten; Ungesteuerte Gleichrichter).

Kompetenzmodul 2:

Bildungs- und Lehraufgabe:

Die Studierenden können im

Bereich Installationstechnik

- die Einhaltung der Normen und Vorschriften beurteilen;
- geeignete Methoden des Personen- und Anlagenschutzes auswählen und einsetzen;
- Leitungen auf Strombelastbarkeit und Spannungsabfall entsprechend den gültigen Normen und Vorschriften bemessen und beurteilen;
- die Komponenten einer Blitzschutzanlage benennen und auswählen.

Lehrstoff:

Bereich Installationstechnik:

Grundzüge des Elektrotechnikgesetzes (ETG) und der technischen Anschlussbedingungen mit Erläuterung der einzelnen Vorschriften (TAEV), Stand und Regeln der Technik, Netzsysteme, Schutzarten, Schutzpyramide, Leitungsschutz, Erdung, Blitzschutz, Haus- und Gewerbeinstallation.

MESSTECHNIK

Gemäß Studentafel I.2.

Kompetenzmodul 1:**Bildungs- und Lehraufgabe:**

Die Studierenden können im

Bereich Messtechnik

- die Prinzipien und Einsatzbereiche der Messtechnik beschreiben;
- können Funktion und Einsatzbereiche geeigneter Messgeräte für elektrische Größen erklären;
- können Messschaltungen mit geeigneten Messgeräten aufbauen, parametrieren und in Betrieb nehmen;
- können Messergebnisse auswerten und umwandeln.

Lehrstoff:**Bereich Messtechnik:**

Grundbegriffe (Messprinzipien; Messabweichung; Auflösung; Empfindlichkeit; Messbereichserweiterung; Statistik; Kennwerte von Wechselgrößen).

Messung elektrischer Größen (Widerstand; Impedanz; Strom; Spannung; Frequenz; Phasenwinkel; Leistung; Arbeit).

Analoge und digitale Messgeräte (Multimeter; Aufbau und Kenngrößen; Oszilloskop; Aufbau und Kenngrößen; Funktionsweise).

Messverstärker (Kenngrößen; Messwandler).

Kompetenzmodul 2:**Bildungs- und Lehraufgabe:**

Die Studierenden können im

Bereich Sensoren

- Sensoren beschreiben, auswählen und einsetzen;
- Funktion und Einsatzbereiche geeigneter Messgeräte für nichtelektrische Größen erklären;
- Messergebnisse auswerten, umwandeln und computerunterstützt weiterverarbeiten.

Lehrstoff:**Bereich Sensoren:**

Sensorik (Messkette; Normsignale; Messung nichtelektrischer Größen). Computerunterstützte Messtechnik (Hard- und Software).

GRUNDLAGEN DES MASCHINENBAUS

Gemäß Studentafel I.2.

Kompetenzmodul 1:**Bildungs- und Lehraufgabe:**

Die Studierenden können im

Bereich Werkstoffkunde

- die im Fachgebiet gebräuchlichsten Werkstoffe und ihre Eigenschaften benennen.

Bereich Mechanik

- die im Fachgebiet gebräuchlichsten Maschinen beschreiben;
- die mechanisch-technischen Grundlagen verfahrenstechnischer Prozesse erklären;
- einfache Berechnungen durchführen;
- die einschlägigen Vorschriften und Normen benennen.

Lehrstoff:**Bereich Werkstoffkunde:**

Werkstoffe in der Elektrotechnik (Eisen, Metalle, Nichtmetalle – Isolierstoffe, Kunststoffe). Spanende und spanlose Formgebung.

Verbindungstechnik (Lösbare Verbindungen, nicht lösbare Verbindungen, bedingt lösbare Verbindungen).

Bereich Mechanik:

Grundlagen der Mechanik (Statik – einfache Kraftsysteme, Drehmoment, Gleichgewichtsbedingungen, Reibung; Kinetik – Arbeit, Leistung, Wirkungsgrad bei geradliniger und drehender Bewegung, Trägheit, Energiesatz, Impulssatz, Drallsatz; einfache mechanische Berechnungen).

Kompetenzmodul 2:

Bildungs- und Lehraufgabe:

Die Studierenden können im

Bereich Festigkeitslehre

- die grundlegenden Zusammenhänge von Verformungen und Spannungen verstehen;
- Bauteile hinsichtlich Grenzspannung und Grenzverformung dimensionieren;
- in einfachen Beanspruchungsfällen die Verformung berechnen.

Lehrstoff:

Bereich Festigkeitslehre:

Festigkeitslehre (Beanspruchungsarten; einfache Festigkeitsberechnungen). Maschinenelemente (Wellen, Lager, Getriebe, Tragkonstruktionen).

INFORMATIK UND FACHSPEZIFISCHE INFORMATIONSTECHNIK

Gemäß Studentafel I.2.

Kompetenzmodul 1:

Bildungs- und Lehraufgabe:

Die Studierenden können im

Bereich Grundlagen der Betriebsinformatik

- die IT-Infrastruktur nutzen;
- das Zusammenwirken von Hard- und Software erklären;
- Leistungsmerkmale beurteilen sowie Hard- und Software auswählen;
- auf elektronischem Wege kommunizieren, Informationen beschaffen und publizieren.

Lehrstoff:

Bereich Grundlagen der Betriebsinformatik:

Computerarbeitsplatz (Arbeitsumgebung; Fachbegriffe; Rechnerarchitektur; Betriebssysteme; Dienstprogramme). Internet (Informationsbeschaffung und Kommunikation; Sicherheitsaspekte). Hardware (Hardware-Komponenten und ihr Zusammenwirken; Leistungsmerkmale).

Kompetenzmodul 2:

Bildungs- und Lehraufgabe:

Die Studierenden können im

Bereich Bürosoftware

- Bürosoftware anwenden und Schriftverkehr abwickeln;
- Präsentationen erstellen;
- Berechnungen und Auswertungen durchführen.

Lehrstoff:

Bereich Bürosoftware:

Bürosoftware (Textverarbeitung; Tabellenkalkulation, Diagrammerstellung, Automatisierung mit Hilfe von Makros). Präsentationsprogramm (Grundlagen; gestalterische Grundelemente; Layout).

COMPUTERUNTERSTÜTZTES KONSTRUIEREN

Gemäß Studentafel I.2.

Kompetenzmodule 1 und 2:

Bildungs- und Lehraufgabe:

Die Studierenden können im

Bereich Niederspannungstechnik

- Elektroinstallationspläne erstellen;
- Geeignete Schutz- und Schaltgeräte für verschiedene Niederspannungsanlagen auswählen;
- Mit Hilfe von Industriesoftware Verteilerpläne erstellen und auswerten.

Bereich Baugruppengestaltung, Normen und CAD

- normgerechte Zeichnungen der Fachrichtungen Elektrotechnik, Maschinenbau und Bautechnik lesen;
- Konstruktionsaufgaben mittels geeigneter Abbildungsverfahren zwei und dreidimensional lösen;
- technische Bauteile und Baugruppen normgerecht darstellen;
- technische Bauteile im Hinblick auf ihre Geometrie analysieren und konstruieren.

Bereich Dreidimensionales Konstruieren

- mithilfe eines geeigneten Zeichenprogrammes ein dreidimensionales Objekt aufbauen;
- dreidimensionale Bauteile neu erstellen und in Bauteilfamilien zusammenführen;
- einfache Renderings des Objektes erstellen;
- aus den dreidimensionalen Datensätzen zweidimensionale Datensätze auswerten.

Bereich Projektorientiertes Modellieren (BIM- Building Information Modeling)

- die Zusammenhänge des projektorientierten Arbeitens erkennen;
- die Vorteile der digitalen Industrialisierung erkennen (Industrie 4.0);
- Projekte über Schnittstellen an Dritte weitergeben;
- Dateien im IFC Format oder ähnlichen Schnittstellenformaten in andere Programme überführen;
- Auswertungen anhand von Gebäudebauteilen erstellen.

Lehrstoff für alle Bereiche:

Gegenstandsübergreifende Projekte und Studien aus den fachtheoretischen Pflichtgegenständen.

Einführung in Industriesoftware zur Projektentwicklung auf dem Gebiet der Elektroinstallationstechnik.

Konstruktionssystematik:

Einführung in 3D und BIM (Building Information Modeling) unterstütztes Konstruieren; Erstellen von Gebäudestrukturen und 3D-Darstellung.

Einführung in eine computerunterstützte, dreidimensionale Darstellung von Gebäuden und Objekten.

Erstellung eines dreidimensionalen Gebäudemodells mit Hilfe eines BIM-orientierten Zeichenprogrammes.

Überführung der Gebäudedaten bzw. des Gebäudemodells, durch verschiedene Programmschnittstellen (zB IFC), in andere Programme zur Weiterbearbeitung.

WERKSTÄTTE UND PRODUKTIONSTECHNIK

Gemäß Stundentafel I.2.

Kompetenzmodule 1 und 2:

Bildungs- und Lehraufgabe:

Die Studierenden können im

Bereich Werkstättenbetrieb

- die im Fachgebiet verwendeten Werkzeuge, Geräte und Einrichtungen unter wirtschaftlichen Gesichtspunkten einsetzen und handhaben;
- fach einschlägige praktische Tätigkeiten ausführen und die Arbeitsgänge und Arbeitsergebnisse in exakter Fachsprache analysieren;
- die einschlägigen Sicherheits- und Unfallverhütungsvorschriften und umweltrelevante Bestimmungen benennen und beachten;
- die Eigenschaften sowie die Bearbeitungs- und Verwendungsmöglichkeiten der für die Fachrichtung bedeutsamen Komponenten, Werk- und Hilfsstoffe benennen;
- unterschiedliche Kunststoffe manuell und maschinell verarbeiten;
- Schalt- und Installationspläne lesen, erstellen und umsetzen;

- Prototypen mit elektronischen und elektrischen Komponenten herstellen;
- Fehler in Schaltungen erkennen und beheben;
- Messungen durchführen, analysieren und protokollieren;
- Schütz- und Relaissteuerungen nach Schaltplänen aufbauen, verdrahten und auf Funktion überprüfen;
- mechatronische Systeme aufbauen, in Betrieb nehmen und Fehler analysieren sowie beheben;
- speicherprogrammierbare Steuerungssysteme in Betrieb nehmen und testen;
- Messwerte aus Systemen auslesen, verarbeiten und übertragen;
- einfache elektrische Maschinen und Geräte reparieren, warten und in Betrieb nehmen;
- elektrische Antriebe überprüfen;
- Antriebssteuerungen der Anwendung entsprechend einsetzen.

Lehrstoff:

Bereich Werkstättenbetrieb:

Gruppenübergreifende Einführung in den Werkstättenbetrieb, die Werkstättenordnung, allgemeine Unfallverhütung; Sicherheitsvorschriften und Schutzmaßnahmen; Führung von Aufzeichnungen und Arbeitsprotokollen.

Manuelle Fertigkeiten der Werkstoffbearbeitung; grundlegende maschinelle Bearbeitung facheinschlägiger Werkstoffe; Umsetzung einfacher Werkzeichnungen; Messen.

Verarbeitung thermoplastischer Halbzeuge und duroplastischer Faserverbundwerkstoffe; Schweiß-, Gießharz- und Klebetechnik; Oberflächenbehandlung.

Aktuelle Verbindungstechniken in der Elektrotechnik und der Elektronik; Bauformen und Kennzeichnung von elektrischen und elektronischen Bauelementen; Aufbau einfacher Schaltungen; Strom- und Spannungsmessung an elektrischen Komponenten.

Aufbau, Inbetriebnahme und Funktionsprüfung einfacher Elektroinstallationen unter Beachtung der elektrischen und mechanischen Schutzmaßnahmen; Messungen an elektrischen Verbrauchern.

Rechnerunterstützte Arbeitsplanung und Arbeitssteuerung; Arbeitsaufträge; Vor- und Nachkalkulation; Werkstattzeichnungen; Beschaffungswesen; Führung praxisüblicher Dateien; Lagerhaltung.

Aufbau und Inbetriebnahme von elektronischen Schaltungen; Leiterplattenfertigung; Fehlersuche und -behebung. Aufbau, Inbetriebnahme und Prüfung von Steuerungen.

Elektrische und elektronische Betriebsmittel fachgerecht einsetzen und überprüfen; Schalt- und Installationspläne lesen und umsetzen.

Konfiguration, Parametrierung, Inbetriebnahme, Optimierung und Prüfung von Antriebssystemen; Leistungselektronik.

Pflichtgegenstände der schulautonomen Ausbildungsschwerpunkte

Gemäß Studentafel I.1 und Studentafel I.2.

B.1 Energiesysteme

ENERGIESYSTEME

Kompetenzmodul 1:

Bildungs- und Lehraufgabe:

Die Studierenden können im

Bereich Elektrotechnische Grundlagen

- die Größen und Gesetze elektrischer und magnetischer Felder beschreiben;
- das Verhalten elektrischer Schaltungen in Gleich- Wechsel- und Drehstromkreisen analysieren;
- zeitlich rasch veränderliche Vorgänge und deren Auswirkung auf elektrische Kreise interpretieren.

Bereich Betriebsumfeld elektrischer Maschinen

- die einschlägigen Vorschriften und Normen von elektrischen Maschinen und Transformatoren angeben;
- das Leistungsschild elektrischer Maschinen und Transformatoren interpretieren und auswerten.

Lehrstoff:

Bereich Elektrotechnische Grundlagen:

Elektrisches Feld (Größen und Gesetze, Energie und Kräfte im elektrostatischen Feld. Kapazität).

Magnetisches Feld (Magnetische Größen und Gesetze; Ferromagnetismus; Induktionsvorgänge; Induktivität; Kräfte im Magnetfeld; Magnetische Kreise).

Gleichstromtechnik (Analyse von linearen Netzwerken mittels Ersatzquellen und Transformationen). Schaltvorgänge im Gleichstromkreis.

Wechselstromtechnik (Ortskurve; Resonanz; Blindleistungskompensation).

Drehstromtechnik (Drei- und Vierleiternetze; Leistungen; Lastzustände; Blindleistungskompensation).

Bereich Betriebsumfeld elektrischer Maschinen:

Nationale und internationale Normen und Vorschriften (Bauformen und Baugrößen; Betriebsarten; Schutzarten; Wärmeklassen; Kühlarten).

Leistungsschildangaben (Transformatoren; elektrische Maschinen).

Kompetenzmodul 2:

Bildungs- und Lehraufgabe:

Die Studierenden können im

Bereich Leistungselektronik

- die Wirkungsweise und das Betriebsverhalten von leistungselektronischen Schaltungen verstehen.

Bereich Transformator

- das Ersatzschaltbild und das Zeigerdiagramm des Transformators anwenden;
- die Bauarten von Transformatoren beschreiben;
- die Wirkungsweise und das Betriebsverhalten von Transformatoren verstehen.

Bereich Motoren und Generatoren

- die Wirkungsweise und das Betriebsverhalten von Gleichstrom-, Asynchron- und Synchronmaschinen verstehen;
- die Ersatzschaltbilder von Gleichstrom-, Asynchron- und Synchronmaschinen anwenden;
- die Kennlinien von Gleichstrom-, Asynchron- und Synchronmaschinen bewerten und interpretieren;
- die Methoden zur Steuerung von Gleichstrom-, Asynchron- und Synchronmaschinen verstehen.

Lehrstoff:

Bereich Leistungselektronik:

Selbstgeführte Stromrichter (Gleichstromsteller; Wechselrichter).

Bereich Transformator:

Transformator (Aufbau und Wirkungsweise eines Transformators; Bauformen; Betriebsverhalten). Ersatzschaltbilder und Zeigerdiagramme; Leerlauf, Kurzschluss; Belastung. Drehstromtransformator (Schaltzeichen; Schaltgruppen; Leistungsschild).

Bereich Motoren und Generatoren:

Gleichstrommaschine (Aufbau und Schaltungen; Betriebsverhalten von Gleichstrommaschinen). Asynchronmaschine (Drehfeld, Drehstromwicklungen; Aufbau von Ständer, Läufer und Wicklungen; Betriebsverhalten; Stromortskurve; Ersatzschaltbild; Asynchrongenerator, doppelt gespeister Asynchrongenerator; Leistungsschild).

Kompetenzmodul 3:

Bildungs- und Lehraufgabe:

Die Studierenden können im

Bereich Mittel- und Hochspannungstechnik

- die Komponenten der Verteilung der elektrischen Energie und die Funktionsweise und den Aufbau von Schaltanlagen und Schaltgeräten erklären.

Bereich Motoren und Generatoren

- die Wirkungsweise und das Betriebsverhalten von Synchronmaschinen verstehen;
- die Ersatzschaltbilder von Synchronmaschinen anwenden;
- die Kennlinien von Synchronmaschinen bewerten und interpretieren;
- die Methoden zur Steuerung Synchronmaschinen verstehen.

Bereich Leistungselektronik

- die Wirkungsweise und das Betriebsverhalten von leistungselektronischen Schaltungen verstehen.

Lehrstoff:

Bereich Mittel- und Hochspannungstechnik:

Aufbau; Einsatzbereiche; Kennwerte von Kabeln und Freileitungen. Prinzipien und Kennwerte von Schaltanlagen, Schaltgeräten und Schaltvorgängen.

Bereich Motoren und Generatoren:

Synchronmaschine (Aufbau und Betriebsverhalten der Vollpolmaschine – Inselbetrieb, Netzbetrieb; Synchronisation; Leistungsschild; Generatorbetrieb).

Bereich Leistungselektronik:

Netzgeführte gesteuerte Stromrichter (Mittelpunktschaltungen; Brückenschaltungen; Umkehrstromrichter. Frequenzumrichter – Spannungszwischenkreisumrichter).

Kompetenzmodul 4:

Bildungs- und Lehraufgabe:

Die Studierenden können im

Bereich Elektrische Energiesysteme

- die physikalischen und chemischen Methoden zur Speicherung elektrischer Energie beschreiben;
- die Bedeutung und die Methoden der Leistungsbereitstellung, des Energie- und Leistungsmanagements und der Energiespeicherung beschreiben;
- die Systeme und Komponenten für Transport, Übertragung und Verteilung elektrischer Energie erklären;
- die Prinzipien des Netzbetriebes mit Frequenz-/Wirkleistungsregelung und Spannungs-/Blindleistungsregelung sowie die Aufgaben und Ziele von Regelzonen in überregionalen Verbundnetzen beschreiben;
- die Komponenten und die Funktion von Smart Grids beschreiben.

Lehrstoff:

Bereich Elektrische Energiesysteme:

Verbund- und Inselbetrieb (Netztopologie; Netzregelung, ungestörter und gestörter Betrieb, dezentrale Energieeinspeisung).

Energie- und Leistungsmanagement (Spitzenlastmanagement, Lastausgleich, Wirk- und Blindleistungsregelung).

Intelligente Stromnetze (Komponenten; Auswirkungen und Gegenmaßnahmen dezentraler Einspeisung; Demand-Side- und Supply-Side-Management).

Energiespeicher (Arten, Anwendungsbereiche, Leistungsvermögen, Verfügbarkeit). Virtuelle Kraftwerke. Stromversorgung Österreichs zu 100% mit Erneuerbaren Energieträgern.

ERNEUERBARE ENERGIETECHNOLOGIEN — VERTIEFUNG

Kompetenzmodul 1:

Bildungs- und Lehraufgabe:

Die Studierenden können im

Bereich Photovoltaik

- das Funktionsprinzip von Wechselrichtern erklären;
- verschiedene Wechselrichterkonzepte beschreiben;

- geeignete Wechselrichtertypen inkl. Schutzmaßnahmen auswählen;
- Konzepte für PV-Großkraftwerke beschreiben;
- Blitzschutzmaßnahmen im Zusammenhang mit PV-Anlagen beschreiben und auswählen;
- verschiedene Fördermodelle beschreiben;
- projektspezifische Fördermodelle auswählen.

Lehrstoff:

Bereich Photovoltaik:

Funktionsweise von Wechselrichtern, Wechselrichtertypen, Schutzmaßnahmen bei unterschiedlichen Wechselrichtertypen, Konzepte für PV-Großkraftwerke, Blitzschutz bei PV-Anlagen, Investitions- und Tarifförderung.

Kompetenzmodul 2:

Bildungs- und Lehraufgabe:

Die Studierenden können im

Bereich Biomasseanlagen

- die Integration von Biomasseanlagen in rein erneuerbare Wärmeversorgungskonzepte analysieren und bewerten;
- Konzepte für Grund-, Mittel-, und Spitzenlastwärmeversorgung entwerfen und die Hauptauslegungsdaten bestimmen;
- eine Technologiebewertung des Gesamtkonzeptes in technisch-wirtschaftlicher und ökologischer Hinsicht durchführen.

Lehrstoff:

Bereich Biomasseanlagen:

Wärmebedarfserhebung und Lastganganalyse, mathematisches Modell nach Sochinsky.

Anlagenauslegung für Biomasse-Grundlast, Mittellast, Spitzenlastkessel (Energie und Leistungsdaten); Integration von Kurz- und Langzeitwärmespeichern; Wirtschaftlichkeitsbewertung und Sensibilitätsanalyse Gesamtkonzept.

Kompetenzmodul 3:

Bildungs- und Lehraufgabe:

Die Studierenden können im

Bereich Kraft-Wärme-Kopplung

- Energieversorgungskonzepte für Strom-Wärme-Kälte Bedarf analysieren und bewerten;
- Kombinierte Verfahren der Kraft-Wärme-Kälte-Kopplung entwerfen;
- eine Technologiebewertung des Gesamtkonzeptes in technisch-wirtschaftlicher und ökologischer Hinsicht durchführen.

Bereich Wasserkraftanlagen

- umweltrelevante und behördliche Auflagen benennen;
- grundlegende Auslegungsdaten einer Wasserkraftanlage angeben.

Lehrstoff:

Bereich Kraft-Wärme-Kopplung:

Anlagentechnik der Kraft-Wärme-Kälte-Kopplung (KWKK); dezentrale und zentrale KWKK Konzepte; Wirtschaftlichkeitsbewertung und Sensibilitätsanalyse; Gesamtkonzept.

Bereich Wasserkraftanlagen:

Planung von Wasserkraftanlagen; Kosten; Umwelteffekte; behördliches Bewilligungsverfahren.

Kompetenzmodul 4:

Bildungs- und Lehraufgabe:

Die Studierenden können im

Bereich Windkraftanlagen

- die für die Netzanbindung bestimmenden Parameter bewerten;

- auf Grundlage behördlicher Auflagen und wirtschaftlicher Rahmenbedingungen Standorte für Windkraftanlagen bewerten;
- die Anforderungen und Auswirkungen des Netzbetriebes angeben;
- verschiedene Arten von Kleinwindkraftanlagen unterscheiden.

Lehrstoff:

Bereich Windkraftanlagen:

Physik der Windenergienutzung; mechanischer Aufbau; Anlagenkonzepte; Kleinwindkraftanlagen.

Anschluss an das elektrische Netz; Kosten; Umwelteffekte; behördliches Bewilligungsverfahren; Windkraftanlagen im Netzbetrieb; Kleinwindkraftanlagen.

PERSONALMANAGEMENT

Kompetenzmodul 1:

Bildungs- und Lehraufgabe:

Die Studierenden können im

Bereich Teamentwicklung

- Kommunikationsstrategien bewusst einsetzen;
- Teamarbeit zielorientiert planen und durchführen;
- Teamprozesse analysieren und steuern;
- das eigene Rollenverhalten in Teams analysieren;
- Feedbackfragen für Teamarbeit formulieren.

Lehrstoff:

Bereich Teamentwicklung:

Kommunikationsstrukturen im Team, faire und unfaire Kommunikationsstrategien, Moderation von Teambesprechungen; Unterscheidung Gruppe/Team, vom Auftrag zum Ergebnis; Team- und Gruppenprozesse; Rollen und Positionen, Selbsterfahrung und Reflexion des eigenen Kooperationsverhaltens, Selbstbild/Fremdbild; Kriterien für Feedback, Potenzialanalyse.

Kompetenzmodul 2:

Bildungs- und Lehraufgabe:

Die Studierenden können im

Bereich Kommunikation und Präsentation

- Kommunikationssituationen und verschiedene Gesprächsarten analysieren;
- Gesprächssituationen planen, strukturieren und leiten;
- berufsspezifische Präsentationen zielgruppenorientiert durchführen;
- Präsentationen kriteriengeleitet analysieren;
- Feedback für eigene Lernprozesse nutzen.

Lehrstoff:

Bereich Kommunikation und Präsentation:

Gesprächsarten; Gesprächsregeln; strukturierte Gesprächsführung, Veranstaltungsmoderation, Coachinggespräche; Konfliktarten, Methoden einer positiven Konfliktkultur.

Planung, Durchführung und Analyse von Präsentationen im Berufsfeld Erneuerbare Energien; Videoanalysen; Feedback und Umsetzungsstrategien.

Kompetenzmodul 3:

Bildungs- und Lehraufgabe:

Die Studierenden können im

Bereich Personalführung

- Selbstführung als Voraussetzung für Personalführung erkennen;
- Führungsmodelle und -aufgaben beschreiben;
- Führungsstile situativ anwenden;
- Motivationsstrategien erkennen und bewerten;

- Konflikte analysieren und mit Diversität umgehen;
- Gespräche mit Mitarbeitenden durchführen.

Lehrstoff:

Bereich Personalführung:

Möglichkeiten und Wirkung von Selbstführung; Führungsmodelle, Führungsaufgaben; Führungsstile; Motivationsstrategien; Konfliktmanagement, Diversität; verschiedene Formen des Mitarbeitendengesprächs.

ENERGIEWIRTSCHAFT

Kompetenzmodul 1:

Bildungs- und Lehraufgabe:

Die Studierenden können im

Bereich Ökologie

- die Grundlagen der Ökologie beschreiben;
- die ökologischen Aspekte der verschiedenen Arten der Energieumwandlung erklären;
- Potentiale beschreiben und stoffspezifische Softwarepakete anwenden;
- Kreisläufe und Energiebilanzen der Erneuerbaren Energien benennen.

Lehrstoff:

Bereich Ökologie:

Ökologische Kreisläufe; Nachhaltigkeit; Umweltethik.

Natürliche Potentiale; Energieverbrauch; Energiesparpotentiale; technische Potentiale der Erneuerbaren Energien; nachhaltiges Ressourcenmanagement.

Ökologische Aspekte der Energieumwandlung; Landschafts- und Umweltschutz.

Energiebereitstellung (konventionell, erneuerbar).

Kompetenzmodul 2:

Bildungs- und Lehraufgabe:

Die Studierenden können im

Bereich Energiewirtschaft

- die Spielregeln des deregulierten Marktes beschreiben;
- Vor- und Nachteile der Liberalisierung erklären;
- die wichtigsten Gesetze und Verordnungen (ElWOG, ÖSG) nennen;
- die volkswirtschaftlichen Aspekte des Einsatzes Erneuerbarer Energien erklären.

Lehrstoff:

Bereich Energiewirtschaft:

Umweltrelevante Kosten; Preissituation der Energieträger; Wirtschaftlichkeitsrechnung. Organisation der österreichischen und der europäischen Energiewirtschaft.

Einführung in die Wirtschaftlichkeitsrechnung; statische Verfahren (Gewinnvergleichsrechnung, Kostenvergleichsrechnung, Rentabilitätsrechnung, Amortisationsrechnung) und dynamische Verfahren (Kapitalwertberechnung, dynamische Amortisation, interner Zinssatz).

Volkswirtschaftliche Aspekte der Erneuerbaren Energien; Energiemanagement; Märkte für Elektrizität, Öl, Gas, Wasserstoff und Wasser.

DIGITAL- UND STEUERUNGSTECHNIK

Kompetenzmodul 1:

Bildungs- und Lehraufgabe:

Die Studierenden können im

Bereich Digitaltechnik

- die grundlegenden Elemente der kombinatorischen und sequentiellen Logik benennen und deren Funktionen beschreiben;
- die Prinzipien von Zahlensystemen und Codes wiedergeben;
- Logikschaltungen entwerfen.

Bereich Steuerungs- und Leittechnik

- die Prinzipien von speicherprogrammierbaren Steuerungen und deren Komponenten erklären;
- die Komponenten der Mess-, Steuerungs- und Regelungstechnik einer Anlage an Hand eines Rohrleitungs- und Instrumenten (R&I)-Fließbildes auswählen und zuordnen;
- Software für steuerungstechnische Aufgabenstellungen erstellen.

Lehrstoff:

Bereich Digitaltechnik:

Boolesche Algebra; Zahlensysteme; Codes; Schaltnetze, Schaltwerke.

Bereich Steuerungs- und Leittechnik:

Aktorik (Aufbau und Einsatz elektromechanischer, pneumatischer und hydraulischer Aktoren).

Speicherprogrammierbare Steuerungen (SPS)-Hardware: Aufbau und Arbeitsweise; Leistungsmerkmale und Auswahlkriterien; Ein- und Ausgabe-Beschaltung mit Dokumentation; dezentrale Peripherie; Softwareentwicklung.

B.2 Energieeffizienz

ERNEUERBARE ENERGIETECHNOLOGIE – ENERGIEEFFIZIENZ

Kompetenzmodul 1:

Bildungs- und Lehraufgabe:

Die Studierenden können im

Bereich Niederspannungstechnik

- geeignete Methoden des Personen- und Anlagenschutzes beschreiben;
- die Einhaltung der Normen und Vorschriften überprüfen und das Verhalten der Schutzeinrichtungen analysieren.

Lehrstoff:

Bereich Niederspannungstechnik:

Schutztechnik (Personen- und Leitungsschutz; Erdung; Überspannungs- und Blitzschutz). Installationstechnik (Haus- und Gewerbeinstallation). Ortsnetze (Niederspannungsverteilnetze). Kompensation (Arten; Ziele).

Kompetenzmodul 2:

Bildungs- und Lehraufgabe:

Die Studierenden können im

Bereich Energieeffizientes Bauen

- geeignete Sanierungsmaßnahmen zur Verbesserung des thermischen Zustandes eines Gebäudes planen und dimensionieren;
- die Anforderungen an einen Energieausweis für ein Gebäude benennen und anwenden.

Bereich Betriebsumfeld elektrischer Maschinen

- die Bauformen, die Betriebsarten, die Schutzarten und die Kühlarten elektrischer Maschinen und Transformatoren benennen;
- das Leistungsschild elektrischer Maschinen und Transformatoren interpretieren und auswerten.

Bereich Industrieller Umweltschutz

- prozessorientierte Energieverbunde und Energierecycling beschreiben und analysieren;
- Stoffstromanalysen zur Aufbereitung von sekundären Roh- und Brennstoffen angeben und bewerten.

Lehrstoff:

Bereich Energieeffizientes Bauen:

Aspekte des Energieverbrauchs; Gebäudeklima.

Bereich Betriebsumfeld elektrischer Maschinen:

Bauformen und Baugrößen von elektrischen Maschinen; Betriebsarten; Schutzarten; Wärmeklassen; Kühlarten; Verluste; Kühlung.

Bereich Industrieller Umweltschutz:

Prozessorientierte Energieverbunde und Energierecycling; Stoffstromanalyse; sekundäre Roh- und Brennstoffe.

Kompetenzmodul 3:

Bildungs- und Lehraufgabe:

Die Studierenden können im

Bereich Angewandte Leistungselektronik

- die Arten, die Wirkungsweise und das Betriebsverhalten von leistungselektronischen Schaltungen benennen und beschreiben.

Bereich Wasserstofftechnologie

- Erzeugungsverfahren, Lager-, Speicher- und Transportmöglichkeiten sowie Anwendungen von Wasserstoff beschreiben;
- die Bauarten von Brennstoffzellen beschreiben.

Bereich Industrieller Umweltschutz

- Entsorgungslogistik und Recyclingnetzwerke beschreiben und analysieren;
- Komponenten für die Umwelt- und Anlagentechnik beschreiben.

Lehrstoff:

Bereich Angewandte Leistungselektronik:

Grundfunktionen von Stromrichtern (Gleichrichten; Wechselrichten; Umrichten). Netzgeführte Stromrichter (Mittelpunktschaltungen; Brückenschaltungen; Umkehrstromrichter; Wechselstrom- u. Drehstromsteller). Selbstgeführte Stromrichter (Gleichstromsteller; Wechselrichter). Frequenzumrichter (Zwischenkreisumrichter – Pulsumrichter).

Bereich Wasserstofftechnologie:

Wasserstoff als Energieträger; Erzeugung; Transport und Lagerung; stationäre und mobile Anwendungen von Brennstoffzellen.

Bereich Industrieller Umweltschutz:

Entsorgungslogistik; Recyclingnetzwerke; Recyclingtechnik.

AUTOMATISIERUNGSTECHNIK

Kompetenzmodul 1:

Bildungs- und Lehraufgabe:

Die Studierenden können im

Bereich Digitaltechnik

- die grundlegenden Elemente der kombinatorischen und sequentiellen Logik benennen und deren Funktionen beschreiben;
- Entwurfsmethoden für kombinatorische und sequentielle Logik anwenden;
- die Prinzipien von Zahlensystemen und Codes wiedergeben.

Lehrstoff:

Bereich Digitaltechnik:

Boolsche Algebra; Zahlensysteme; Codes. Schaltnetze, Schaltwerke, Automaten. Entwurfsmethoden (KNF, DNF, KVD, Zustandsdiagramm).

Kompetenzmodul 2:

Bildungs- und Lehraufgabe:

Die Studierenden können im

Bereich Steuerungs- und Leittechnik

- die Prinzipien von speicherprogrammierbaren Steuerungen und deren Komponenten erklären;
- verschiedene Methoden der SPS-Programmierung beschreiben und einfache Abläufe programmieren;
- die Komponenten der Mess-, Steuerungs- und Regelungstechnik einer Anlage an Hand eines Rohrleitungs- und Instrumenten (R&I) – Fließbildes auswählen und zuordnen.

Lehrstoff:

Bereich Steuerungs- und Leittechnik:

Aktorik (Aufbau und Einsatz elektromechanischer, pneumatischer und hydraulischer Aktoren).

Speicherprogrammierbare Steuerungen (SPS) – Hardware (Aufbau und Arbeitsweise; Leistungsmerkmale und Auswahlkriterien; Ein- und Ausgabe-Beschaltung mit Dokumentation; dezentrale Peripherie).

Speicherprogrammierbare Steuerungen (SPS) – Programmierung (Arten der SPS-Programmierung; einfache SPS-Programme).

Kompetenzmodul 3:

Bildungs- und Lehraufgabe:

Die Studierenden können im

Bereich Regelungstechnik

- technische Systeme regelungstechnisch beschreiben;
- regelungstechnische Strecken analysieren und berechnen.

Lehrstoff:

Bereich Regelungstechnik:

Grundbegriffe (hydraulische, thermische und elektrische Strecken, Regelkreis; Sprungantwort; Größen; Blockschaltbild). Komponenten (Beschreibung im Zeit- und Frequenzbereich).

BAUKONSTRUKTION

Kompetenzmodul 1:

Bildungs- und Lehraufgabe:

Die Studierenden können im

Bereich Grundlagen des Bauens

- die wesentlichen Zusammenhänge des Bauens beschreiben.

Bereich Baustoffe

- die gebräuchlichen und marktüblichen Baustoffe, deren Eigenschaften und die Grundlagen der Baustoffnormen beschreiben;
- die Verarbeitungsmethoden der Baumaterialien, deren Anwendung und Einsatzgebiete beschreiben.

Bereich Bauelemente

- geeignete Bauteile und Bausysteme benennen, analysieren und einsetzen sowie Objekte unter Verwendung der Bauteile und Bausysteme entwickeln;
- die grundlegenden bautechnischen Konstruktionsverfahren beschreiben sowie die Planungs- und Konstruktionsregeln von Bauteilen angeben.

Bereich Bauphysik

- bauphysikalische Zusammenhänge erkennen, analysieren und bewerten sowie bauphysikalische Regeln projektbezogen anwenden.

Bereich Darstellung und Planung

- normgerechte Zeichnungen von Bauteilen erstellen, Bauwerke darstellen, berechnen und dimensionieren sowie Konstruktionsdetails erkennen und erläutern.

Lehrstoff:

Bereich Grundlagen des Bauens:

Ressourcen; Nachhaltigkeit; Baumaterialien; Bausysteme; Tragsysteme; Bauabläufe.

Bereich Baustoffe:

Baustoffe (Ziegel, Beton, Holz, Stahl); Materialeigenschaften; Herstellungsverfahren; Einsatzbereiche.

Bereich Bauelemente:

Gründungen; tragende Strukturen (Wände).

Bereich Bauphysik:

Raumklima und Behaglichkeit; physikalische und chemische Kenngrößen; bauphysikalische Grundbegriffe.

Bereich Darstellung und Planung:

Einsatz erforderlicher Hilfsmittel und Werkzeuge; normgerechte Darstellung.

Kompetenzmodul 2:

Bildungs- und Lehraufgabe:

Die Studierenden können im

Bereich Grundlagen des Bauens

- die wesentlichen Zusammenhänge des Bauens beschreiben.

Bereich Baustoffe

- die gebräuchlichen und marktüblichen Baustoffe, deren Eigenschaften und die Grundlagen der Baustoffnormen beschreiben;
- die Verarbeitungsmethoden der Baumaterialien, deren Anwendung und Einsatzgebiete beschreiben.

Bereich Bauelemente

- geeignete Bauteile und Bausysteme benennen, analysieren und einsetzen sowie Objekte unter Verwendung der Bauteile und Bausysteme entwickeln;
- die grundlegenden bautechnischen Konstruktionsverfahren beschreiben sowie die Planungs- und Konstruktionsregeln von Bauteilen angeben.

Bereich Technischer Ausbau

- die Bestandteile der technischen Infrastruktur eines Objektes benennen, diese entsprechend einsetzen und die planerischen Erfordernisse definieren.

Bereich Bauphysik

- bauphysikalische Zusammenhänge erkennen, analysieren und bewerten sowie bauphysikalische Regeln projektbezogen anwenden.

Bereich Darstellung und Planung

- Konstruktionsdetails entwickeln, analysieren und bewerten;
- die baurechtlichen Vorschriften beschreiben und diese bei der Planung von Bauwerken sowie auf bestehende Objekte anwenden und erläutern.

Lehrstoff:

Bereich Grundlagen des Bauens:

Life Cycle Costing (LCC) Bewertung.

Bereich Baustoffe:

Dämmstoffe (synthetische, organische und anorganisch); Materialeigenschaften; Herstellungsverfahren; Einsatzbereiche.

Bereich Bauelemente:

Tragende Strukturen (Decken); Holzkonstruktionen.

Bereich Technischer Ausbau:

Gebäudetechnik; Installationstechnik; nachhaltige Heizungs- und Lüftungssysteme.

Bereich Bauphysik:

Bauphysikalische Prüfmethode; Energieeffizienz und Ökologie; Übersicht Energieausweis; Ermittlung bauphysikalisch relevanter Daten (U-Wert); Heiz- und Kühllastberechnung.

Bereich Darstellung und Planung:

Konstruktionsdetails; Ausführungsdetails.

Kompetenzmodul 3:**Bildungs- und Lehraufgabe:**

Die Studierenden können im

Bereich Bauelemente

- geeignete Bauteile und Bausysteme benennen, analysieren und einsetzen sowie Objekte unter Verwendung der Bauteile und Bausysteme entwickeln;
- die grundlegenden bautechnischen Konstruktionsverfahren beschreiben sowie die Planungs- und Konstruktionsregeln von Bauteilen angeben.

Bereich Darstellung und Planung

- Konstruktionsdetails entwickeln, analysieren und bewerten;
- die baurechtlichen Vorschriften beschreiben und diese bei der Planung von Bauwerken sowie auf bestehende Objekte anwenden und erläutern.

Lehrstoff:**Bereich Bauelemente:**

Abschlüsse (Fenster, Türen); Sonnenschutz.

Bereich Darstellung und Planung:

Konstruktionsdetails; Ausführungsdetails.

Kompetenzmodul 4:**Bildungs- und Lehraufgabe:**

Die Studierenden können im

Bereich Bauelemente

- geeignete Bauteile und Bausysteme benennen, analysieren und einsetzen sowie Objekte unter Verwendung der Bauteile und Bausysteme entwickeln;
- die grundlegenden bautechnischen Konstruktionsverfahren beschreiben sowie die Planungs- und Konstruktionsregeln von Bauteilen angeben.

Bereich Technischer Ausbau

- die Bestandteile der technischen Infrastruktur eines Objektes benennen, diese entsprechend einsetzen und die planerischen Erfordernisse definieren.

Bereich Darstellung und Planung

- Konstruktionsdetails entwickeln, analysieren und bewerten;
- die baurechtlichen Vorschriften beschreiben und diese bei der Planung von Bauwerken sowie auf bestehende Objekte anwenden und erläutern.

Lehrstoff:**Bereich Bauelemente:**

Fassadenstrukturen; Sanierung von Fassaden und Gebäudestrukturen.

Bereich Technischer Ausbau:

Elektro- und Regeltechnik.

Bereich Darstellung und Planung:

Konstruktionsdetails; Ausführungsdetails.

INFORMATIK UND FACHSPEZIFISCHE INFORMATIONSTECHNIK**Kompetenzmodul 1:**

Bildungs- und Lehraufgabe:

Die Studierenden können im

Bereich Betriebsinformatik – Grundlagen

- die IT-Infrastruktur nutzen;
- das Zusammenwirken von Hard- und Software beschreiben;
- Leistungsmerkmale beurteilen sowie Hard- und Software auswählen.

Bereich Programm- und Systementwicklung

- algorithmisch denken und daraus resultierende Lösungen in computeradäquater Weise formulieren;
- häufig verwendete Algorithmen und Datenstrukturen beschreiben und diese in ausgewählten Programmiersprachen und Programmierumgebungen implementieren;
- Programmiersprachen für prozedurale und objektorientierte Programmierung einsetzen;
- die Konzepte der objektorientierten Programmierung benennen;
- die Vorgangsweise bei der Einbindung von vorgefertigten Softwarekomponenten in einer verteilten Architektur beschreiben.

Bereich Betriebssysteme und Netzwerke

- den Aufbau und Einsatz unterschiedlicher Betriebssysteme beschreiben;
- die Komponenten eines Betriebssystems und deren Aufgaben beschreiben;
- die physikalischen und informationstechnischen Grundlagen der Netzwerktechnik beschreiben;
- unterschiedliche Netzwerksysteme und deren Komponenten, sowie ihre Tauglichkeit für verschiedene Einsatzgebiete beschreiben;
- die Grundlagen der Internettechnologien beschreiben.

Lehrstoff:**Bereich Betriebsinformatik – Grundlagen:**

Standardsoftware (Grundlagen; einfache Programmieraufgaben).

Grundlagen der Programmierung (Kontrollstrukturen; einfache Datentypen).

Bereich Programm- und Systementwicklung:

Algorithmus (Trennung Algorithmus – Programmierung – Codierung; schrittweise Verfeinerung; Darstellung von Algorithmen).

Systemprogramme (Interpreter; Compiler; Fehlerarten).

Modularisierung (Eingabe, Verarbeitung und Ausgabe mit den jeweiligen Übergabeparametern).

Bereich Betriebssysteme und Netzwerke:

Betriebssysteme (Aufbau und Aufgaben von Betriebssystemen; Benutzerverwaltung; Prozessverwaltung; Speicherverwaltung; Dateiverwaltung; Benutzerschnittstellen).

Netztopologien und Übertragungsmedien (Netzwerkkomponenten; Technologien und Zugriffsverfahren).

Schichtenmodelle (Aufbau; Zielsetzung und Positionierung diverser Protokolle).

Netzwerk – Betriebssysteme (Client-Server-Systeme; Peer-to-Peer Netze; Benutzerverwaltung; Ressourcenverwaltung; Authentifizierung; Netzwerkdienste).

TCP/IP Protokoll-Suite (Eigenschaften von TCP/IP; IP-Adressierung; Protokollschichten; Dienste und Applikationen).

Kompetenzmodul 2:**Bildungs- und Lehraufgabe:**

Die Studierenden können im

Bereich Programm- und Systementwicklung

- algorithmisch denken und daraus resultierende Lösungen in computeradäquater Weise formulieren;
- häufig verwendete Algorithmen und Datenstrukturen beschreiben und diese in ausgewählten Programmiersprachen und Programmierumgebungen implementieren;
- Programmiersprachen für prozedurale und objektorientierte Programmierung einsetzen;

- die Konzepte der objektorientierten Programmierung benennen;
- die Vorgangsweise bei der Einbindung von vorgefertigten Softwarekomponenten in einer verteilten Architektur beschreiben.

Bereich Betriebssysteme und Netzwerke

- die physikalischen und informationstechnischen Grundlagen der Netzwerktechnik beschreiben;
- unterschiedliche Netzwerksysteme und deren Komponenten, sowie ihre Tauglichkeit für verschiedene Einsatzgebiete beschreiben;
- die Grundlagen der Internettechnologien beschreiben;
- kleinere Netzwerke installieren, konfigurieren und warten;
- Grundkonzepte des Netzwerkmanagements und der Netzwerksicherheit beschreiben;
- ein den Aufgabenstellungen eines Unternehmens adäquates Netzwerk planen, ausschreiben und in groben Zügen realisieren.

Lehrstoff:

Bereich Programm- und Systementwicklung:

Programmentwicklung (Methoden des Softwareentwurfes).

Ereignisgesteuerte Programme (Programmierung mit grafischer Benutzeroberfläche; Ausnahmebedingungen; Datenströme).

Dateiverarbeitung (Ein-/Ausgabe).

Objektorientierte Programmierung – Grundlagen (Objekte; Methoden; Eigenschaften; Objektbeziehungen).

Logische Strukturierung von LANs (Konzepte und Komponenten).

WAN Technologien (Komponenten und Dienste; Konfiguration).

Bereich Betriebssysteme und Netzwerke:

Netzwerksicherheit (Aufgaben; Konzepte; Lösungen).

Datensicherheit (Sicherheits-, Authentifizierungs- und Verschlüsselungssysteme).

Internetdienste (Beschreibung; Wartung).

Netzwerkarchitektur (Örtlich verteilte Client/Server-Architekturen).

Kommunikation über öffentliche Netze (Verbindung von lokalen Netzen; Einbindung entfernter Benutzer).

Mobile Kommunikation (Konzepte; Geräte; Protokolle).

Kompetenzmodul 3:

Bildungs- und Lehraufgabe:

Die Studierenden können im

Bereich Betriebsinformatik – Grundlagen

- Präsentationen erstellen;
- die Grundlagen von Datenbanken beschreiben;
- Datenbanken nutzen.

Bereich Datenbanken und Informationssysteme

- einfache Datenbanklösungen entwerfen und realisieren;
- betriebliche Informationssysteme planen, auswählen und installieren.

Bereich Industrieinformatik

- die Hardwarearchitektur von Mikroprozessorsystemen beschreiben;
- einfache Softwaremodule für Mikroprozessorsysteme entwickeln.

Lehrstoff:

Bereich Betriebsinformatik – Grundlagen:

Datenbanken (Relationale Datenbanken; Tabellen; Abfragen; Formulare; Berichte).

Multimedia (Dateiformate für Text, Bild, Ton und Video; Grundlagen der Bildbearbeitung; Gestaltung und Präsentation von Web-Dokumenten).

Datenmodelle (Grundlagen der Datenmodellierung; Darstellungsformen).

Bereich Datenbanken und Informationssysteme:

Sprachen (Datendefinition; Datenverwaltung und Datenabfrage).

Datenbanksysteme (Architektur; Sicherheit; Zuverlässigkeit).

Bereich Industrieinformatik:

Mikroprozessorsysteme (Architektur; Busse; Peripherie; Programmierung).

Echtzeitbetriebssysteme (Architektur; Multitasking; Kommunikations- und Synchronisationsmechanismen).

Kompetenzmodul 4:

Bildungs- und Lehraufgabe:

Die Studierenden können im

Bereich Datenbanken und Informationssysteme

- einfache Datenbanklösungen entwerfen und realisieren;
- betriebliche Informationssysteme planen, auswählen und installieren;
- verteilte Systeme und Dienste nützen;
- die Grundlagen des Wissensmanagements beschreiben.

Bereich Industrieinformatik

- die Struktur von Prozess- und Fertigungsleitsystemen, deren Komponenten und Vernetzungsmöglichkeiten beschreiben;
- Prozess- und Fertigungssysteme planen und implementieren.

Lehrstoff:

Bereich Datenbanken und Informationssysteme:

Praktische Datenbankanwendungen (Entwicklung von DB-Programmen; Benutzerführung; Reportgenerierung; genormte DB- Schnittstellen).

Wissensmanagement (Data Mining; Data Warehouse).

Datenbank – Administration (Data-Dictionary; Benutzerverwaltung; Archivierung).

Betriebliche Informationssysteme (Architektur, Modellierung von Geschäftsprozessen; Beschreibungssichten – Daten, Funktionen, Ressourcen; Beschreibungsebenen – Fachkonzept, Datenverarbeitungskonzept, Implementierung; Teamorientierte Informationssysteme; Beschaffung).

Unternehmensexterne Prozesse (Kunden- und Lieferantenbeziehungen, zB business-to-consumer, business-to-business, eCommerce).

Elektronischer Geschäftsverkehr (Konzepte; Realisierung; Sicherheitsaspekte).

Verteilte Systeme (Aspekte örtlich verteilter Funktionen und Daten; Datenformate und Interfacing).

Bereich Industrieinformatik:

Steuerungstechnik (Vernetzte Strukturen; Programmiersprachen; Entwurfsmethoden; Dokumentation).

Informationstechnische Systeme und Komponenten für Produktion und Logistik (Prozessleitsysteme; Fertigungsleitsysteme; Architektur; Komponenten und Netzwerke).

Echtzeitkommunikation (Feldbusse; Prozessbusse; Verteilte Systeme; Quality of Service).

B. Fachtheorie und Fachpraxis

Gemäß Studentafel I.3 und Studentafel I.4.

ERNEUERBARE ENERGIETECHNOLOGIEN

Kompetenzmodul 1:

Bildungs- und Lehraufgabe:

Die Studierenden können im

Bereich Solarthermische Anlagen

- die verschiedenen Kollektortypen und ihre Unterschiede beschreiben;
- Kollektoren für konkrete Aufgabenstellungen auswählen;
- die Aufgabe aller Komponenten einer Solaranlage erklären;
- die verschiedenen Anlagenkonzepte und ihre Einsatzgebiete beschreiben;
- Solaranlagen für die Schwimmbadheizung, Warmwasserbereitung und Teilsolarer Raumheizung mit Hilfe geeigneter Computerunterstützung planen und dimensionieren.

Lehrstoff:

Bereich Solarthermische Anlagen:

Thermische Nutzung der Solarenergie; Kollektorbauarten; Speicher; Regelkonzepte; sonstige Komponenten des Solarkreislaufs; Anlagenkonzepte; Anlagenprojektierung (Schwimmbadheizung, Warmwasserbereitung und Teilsolarer Raumheizung); Wirtschaftlichkeit; Förderungen.

Kompetenzmodul 2:

Bildungs- und Lehraufgabe:

Die Studierenden können im

Bereich Energieeffizientes Bauen

- die bauphysikalischen Grundbegriffe benennen;
- die wesentlichen Komponenten des Gebäudeaufbaus und ihre Funktion beschreiben;
- Wärme- und Kältebedarf, sowie Heiz- und Kühllast von Gebäuden berechnen und analysieren;
- einen Energieausweis für Gebäude erstellen;
- die Prinzipien des solaren Bauens und des Solar Coolings erklären.

Lehrstoff:

Bereich Energieeffizientes Bauen:

Physiologische Grundlagen der Behaglichkeit; Wärmebedarf eines Gebäudes; Energieausweis; Niedrigenergie- und Passivhauskonzept; Grundlagen solaren Bauens; Wirtschaftlichkeit; Solar Cooling; Aspekte des Energieverbrauchs; Gebäudeklima.

Kompetenzmodul 3:

Bildungs- und Lehraufgabe:

Die Studierenden können im

Bereich Photovoltaik

- den Einfluss des Sonnenstandes auf die Leistung der Solarzelle untersuchen;
- die Auswirkungen solarer Einstrahlung auf die Solarzelle darstellen;
- die verschiedenen Herstellverfahren von Solarzellen beschreiben;
- die Typen von Solarzellen beschreiben;
- das Betriebsverhalten von Solarzellen interpretieren;
- Photovoltaikprojekte von der technischen Projektierung über die Bewertung der Wirtschaftlichkeit bis hin zum Genehmigungsverfahren mit Hilfe geeigneter Computerunterstützung planen;
- geeignete Montagearten auswählen.

Lehrstoff:

Bereich Photovoltaik:

Sonneneinstrahlung (Jahreszeitlicher Verlauf, Einstrahlung auf geneigte Flächen, Potenziale und Nutzung); Solarzelle (Physik der Solarzelle, Herstellverfahren, Typen von Solarzellen, Kennlinien und Betriebsverhalten); Module; Autarke und netzgekoppelte Photovoltaikanlagen (Komponenten, Anlagenkonzepte, Betriebsverhalten, Technisch-wirtschaftliche Kennzahlen); Anlagenplanung und –dimensionierung (Kosten, Umwelteffekte, behördliches Bewilligungsverfahren; Montage, Betrieb).

Kompetenzmodul 4:

Bildungs- und Lehraufgabe:

Die Studierenden können im

Bereich Biomasseanlagen

- Herkunft, Verarbeitung, Zusammensetzung und Anwendung biogener Brennstoffe analysieren und beschreiben;
- die Komponenten und Anlagen zur Wärmebereitstellung sowohl in dezentralen Kleinanlagen, als auch im größeren Leistungsbereich zur Energieversorgung von Gemeinden auslegen und bewerten;
- das Betriebsverhalten von Biomasseanlagen zur Wärmebereitstellung interpretieren und vor allem hinsichtlich deren Emissionsverhalten analysieren und bewerten;
- die Arten der Wärmeverteilsysteme von Biomasseanlagen analysieren und bewerten;
- Gesamtsysteme zur Wärmeversorgung aus technoökonomischer Sicht analysieren und bewerten.

Lehrstoff:

Bereich Biomasseanlagen:

Energieträger Biomasse (Arten und Zusammensetzung biogener Brennstoffe, Potentiale, Qualitätsmerkmale).

Verbrennungsrechnung (Luft-, Rauchgaszusammensetzung, Emissionen).

Feuerungsanlagentypen für Biomasse (Kleinfeuerungsanlagen, mittelgroße- und industrielle Anlagen).

Emissionsmindernde Maßnahmen (Rauchgasreinigung und Wärmerückgewinnung); Wärmeverteilung und hydraulische Systeme; Funktionsweise und Betrieb (Hauptregelkreise, monovalenter und bivalenter Betrieb, Kaskaden); Technologiebewertung (techno-ökonomische Kennzahlen, Wirkungs- und Nutzungsgrad).

Biogasanlagen (Grundlagen der Vergärungstechnik, Hauptkomponenten und Verfahren, Aufbereitung von Biogas, rechtliche Rahmenbedingungen).

Förderungen von Biomasseanlagen.

Kompetenzmodul 5:

Bildungs- und Lehraufgabe:

Die Studierenden können im

Bereich Kraft-Wärme-Kopplung

- die Anwendungsmöglichkeiten der Kraft-Wärme-Kopplung benennen;
- die Hauptkomponenten und Anlagen zur kombinierten Wärme- und Stromerzeugung / Energieumwandlungstechnologien auslegen und bewerten;
- Konzepte von dezentralen Kleinanlagen und im großtechnischen Maßstab zur zentralen Energieversorgung erstellen und analysieren;
- Anlagen der Kraft-Wärme-Kopplung aus technoökonomischer Sicht analysieren und bewerten.

Bereich Wasserkraftanlagen

- spezifische physikalische Grundgesetze auf die Wasserkraftnutzung anwenden;
- Aufbau und Komponenten von Wasserkraftanlagen benennen;
- verschiedene Bauarten von Wasserkraftwerken und deren Einsatz benennen.

Lehrstoff:

Bereich Kraft-Wärme-Kopplung:

Einsatzbereiche von Kraft-Wärme-Kopplungsanlagen; Energieumwandlungsprozesse der KWK Anwendungen; Konzepte von dezentralen KWK Anlagen (Blockheizkraftwerke) zur Versorgung von Gewerbe, Industrie und Wohngebäuden; Konzepte von zentralen KWK Anlagen zur Versorgung von Gemeinden und Städten; Technologiebewertung (technisch-wirtschaftliche Kennzahlen, Sensibilitätsanalyse) von KWK Anlagen; Förderungen.

Bereich Wasserkraftanlagen:

Hydrologische und hydraulische Grundlagen; Potenzial; Nutzung; Wehranlagen; Wasserfassung und Abwehr von Wasserinhaltsstoffen; Triebwasserwege; Verschlussorgane.

Turbinen.

Laufkraftwerke; Speicher- und Pumpspeicherkraftwerke; Kleinstkraftwerke; elektrotechnische Ausrüstung.

Kompetenzmodul 6:

Bildungs- und Lehraufgabe:

Die Studierenden können im

Bereich Windkraftanlagen

- die Einflussfaktoren auf die Windgeschwindigkeit in Bodennähe benennen;
- die Leistung der Windkraftanlage in Abhängigkeit der Windparameter untersuchen;
- die mechanischen und elektrischen Komponenten einer Windkraftanlage beschreiben;
- verschiedene Regelkonzepte miteinander vergleichen;
- verschiedene Anlagenkonzepte vergleichen.

Bereich Geothermie und Wärmepumpenanlagen

- die Nutzung geothermischer Energie in Kraftwerken benennen;
- die Funktion einer Wärmepumpenanlage beschreiben;
- geeignete Wärmepumpenanlagenkonzepte in Abhängigkeit der Umgebungsbedingungen auswählen.

Lehrstoff:

Bereich Windkraftanlagen:

Windklimatologie; Wind in Bodennähe; Potenziale und Nutzung; mechanischer und elektrischer Aufbau einer Windkraftanlage; Pitch- und Stallregelung; Anlagenkonzepte.

Bereich Geothermie und Wärmepumpenanlagen:

Geothermische Systeme. Kraftwerke (Hot-Dry-Rockverfahren; ORC- und Kalinaprozess). Wärmepumpen (Funktion; Aufbau; Wärmequellen; Auswahl und Dimensionierung der Anlagenkomponenten; Planung von Wärmepumpenanlagen).

TECHNISCHE MECHANIK UND BERECHNUNG

Kompetenzmodul 1:

Bildungs- und Lehraufgabe:

Die Studierenden können im

Bereich Wärmeübertragung

- die Grundgesetze, die die unterschiedlichen Arten der Wärmeübertragung beschreiben, verstehen;
- die unterschiedlichen Arten der Wärmeübertragung berechnen.

Bereich Thermodynamik

- die Grundgesetze der Thermodynamik, der Kreisprozesse und die auftretenden Energieumsätze benennen;
- für vorgegebene Zustandsänderungen die Werte der Zustands- und Prozessgrößen, sowie den Wirkungsgrad von Kreisprozessen berechnen.

Lehrstoff:

Bereich Wärmeübertragung:

Wärmeleitung; Konvektion; Wärmedurchgang; Wärmestrahlung.

Bereich Thermodynamik:

Ideale Gasgleichung; Zustandsgrößen und Zustandsänderungen; Zustandsdiagramme; Hauptsätze; Kreisprozesse; Zustandsdiagramme; Wasserdampf.

Kompetenzmodul 2:

Bildungs- und Lehraufgabe:

Die Studierenden können im

Bereich Hydromechanik

- die Grundsätze der Hydrostatik und Hydrodynamik benennen;
- die Energiebilanz in Rohrleitungen und hydraulischen Strömungsmaschinen berechnen.

Lehrstoff:

Bereich Hydromechanik:

Hydrostatischer Druck; hydraulische Kraft- und Wegübersetzung; Auftrieb; Kontinuitätsgleichung; Bernoulli-Gleichung; Berechnung von Druckverlusten.

MASCHINEN UND ANLAGEN

Kompetenzmodul 1:

Bildungs- und Lehraufgabe:

Die Studierenden können im
Bereich Arbeitsmaschinen

- die Arbeitsweise und den Aufbau von Arbeitsmaschinen erklären;
- Arbeitsmaschinen für Anlagen auslegen und auswählen;
- die Energieeffizienz von Maschinen und Anlagen beurteilen.

Lehrstoff:

Bereich Arbeitsmaschinen:

Modellgesetze; Kennzahlen; Kennfelder; Betriebsverhalten; Aufbau; konstruktive Ausführung und Berechnung von Pumpen, Gebläsen und Verdichtern.

Kompetenzmodul 2:

Bildungs- und Lehraufgabe:

Die Studierenden können im
Bereich Energie und Umwelt

- Aufbau und Funktion von Anlagen zur Energieumwandlung und deren Auswirkungen auf die Umwelt beschreiben.

Lehrstoff:

Bereich Energie und Umwelt:

Kraftwerke (Funktionsweise und Berechnung von Dampfkraftwerken und Pumpenanlagen; Kombi-Anlagen; Gasturbinenkraftwerke; Müllheizkraftwerke; Kernkraftwerke; solarthermische Kraftwerke).

Anlagentechnik (Wasser-Dampfkreislauf; Kesselbau; Feuerungssysteme; Wirbelschichttechnik; Kondensation; Bauarten von Kühlanlagen thermischer Kraftwerke und von Kühltürmen).

Kompetenzmodul 3:

Bildungs- und Lehraufgabe:

Die Studierenden können im
Bereich Kraftmaschinen

- Arbeitsweise und Aufbau von Kraftmaschinen beschreiben;
- Kraftmaschinen für Anlagen auswählen und auslegen;
- Energieeffizienz von Maschinen und Anlagen beurteilen.

Lehrstoff:

Bereich Kraftmaschinen:

Modellgesetze; Kennzahlen; Kennfelder; Betriebsverhalten; Aufbau; konstruktive Ausführung und Berechnung von Dampfturbinen, Gasturbinen und Verbrennungskraftmaschinen.

AUTOMATISIERUNGSTECHNIK

Kompetenzmodul 1:

Bildungs- und Lehraufgabe:

Die Studierenden können im
Bereich Regelungstechnik

- die Arbeitsweise analoger und digitaler Regler erklären;
- Regelkreise für unterschiedliche Aufgaben parametrieren und in Betrieb nehmen;
- die Komponenten eines Regelkreises erklären.

Lehrstoff:

Bereich Regelungstechnik:

Grundbegriffe (Regelkreis; Sprungantwort; Größen; Blockschaltbild). Regelkreiselemente (Beschreibung im Zeit- und Frequenzbereich). Regelungskonzepte (Stetige und unstetige Regler; digitale Regler). Reglerparametrierung (Stabilität; Anwendung industrieller Regelkreise).

ÖKOLOGIE UND ÖKONOMIE

Kompetenzmodul 1:

Bildungs- und Lehraufgabe:

Die Studierenden können im

Bereich Projektmanagement

- Projektablaufe analysieren und steuern;
- Pflichtenhefte erstellen;
- Zeit-, Ressourcen- und Personalpläne erstellen;
- Projektcontrolling und Projektdokumentation durchführen.

Lehrstoff:

Projektorganisation:

Definition, Ablauf, Struktur, Zeitmanagement, Personalplanung, Ressourcenplanung, Controlling, Dokumentation.

Kompetenzmodul 2:

Bildungs- und Lehraufgabe:

Die Studierenden können im

Bereich Marketing

- die grundlegenden Konzepte der vier Einflussgrößen: Produkt, Preis, Promotion, Distributionskanäle beschreiben;
- die Umwelteinflussgrößen aus dem größeren wirtschaftlichen Umfeld benennen, sie bewerten und in Konzepte einbauen;
- die Ansätze der Marktsegmentierung in ausgewählten und für die Gesamtausbildung relevanten Fallbeispielen anwenden.

Lehrstoff:

Bereich Marketing:

Marketing-Kennzahlen; externes und unmittelbares Unternehmensumfeld; Produkt; Preis; Promotion; Distribution.

Kompetenzmodul 3:

Bildungs- und Lehraufgabe:

Die Studierenden können im

Bereich Naturwissenschaften, Umwelt und Gesellschaft

- Stoffkreisläufe der Ökosphäre und die wesentlichen Parameter der Umweltbewertung beschreiben;
- die grundsätzlichen Funktionsweisen von Ökosystemen beschreiben anthropogene Einflüsse den Verursachern zuordnen sowie Maßnahmen zur Vermeidung negativer Auswirkungen nennen und einschätzen;
- zu aktuellen Themen aus unterschiedlichen Medien problemspezifische Informationen beschaffen, ihre sachliche Richtigkeit hinterfragen und in geeigneter Form darstellen;
- die Konsequenzen von naturwissenschaftlichen Ergebnissen in Bezug auf Nachhaltigkeit und persönliche sowie gesellschaftliche Verantwortung abschätzen, Schlussfolgerungen für ihr Handeln daraus ziehen und dies auch darstellen und begründen.

Lehrstoff:

Bereich Naturwissenschaften, Umwelt und Gesellschaft:

Ökosystemlehre (Funktionsweisen von Ökosystemen und ihren Komponenten; biogeochemische Kreisläufe; Life Cycle Costing (LCC) Bewertung).

Humanökologie (Wechselbeziehung Technik – Umwelt – Gesellschaft; gesellschaftliche Entwicklungen; Veränderungen der Umwelt durch den Menschen; Biodiversität; Klima; Kulturlandschaft; globaler Umweltschutz; Nachhaltigkeitskonzepte und –kriterien).

Bewertung (Ökobilanzen; Nachhaltigkeitsbewertung; Technikfolgenabschätzung).

Kompetenzmodul 4:

Bildungs- und Lehraufgabe:

Die Studierenden können im

Bereich Unternehmensführung und Energiecontracting

- die wesentlichsten Risiken und deren Management im Anlagenbau benennen;
- das österreichische Exportförderungssystem und deren Finanzierungsinstrumente beschreiben;
- Energiecontractingprojekte durchführen.

Lehrstoff:

Bereich Unternehmensführung und Energiecontracting:

Unternehmensführung (Businessplan; Change Management; Risikomanagement; Exportförderung und Finanzierung; Joint Ventures).

Energiecontracting (Grob- und Feinanalyse; Ausschreibungen; technische Maßnahmen; Konsortien; Bankgarantien).

Kompetenzmodul 5:

Bildungs- und Lehraufgabe:

Die Studierenden können im

Bereich Anlagenrecht

- die Prinzipien und die Strukturen der österreichischen und europäischen Rechtsordnung erläutern;
- die Relevanz von Rechtsnormen für Betriebe und Anlagen beschreiben;
- aktuelle Rechtsnormen auffinden und interpretieren;
- Bescheide interpretieren und ausgewählte Prüfpflichten für Anlagen erklären.

Bereich Energiewirtschaft

- den Energiebedarf und das Energieangebot weltweit, auf europäischer Ebene und in Österreich beschreiben;
- die zeitliche Entwicklung und Struktur der Energieflüsse (sektorale Zusammensetzung) in Österreich beschreiben;
- Szenarien der zukünftigen Energieversorgung beschreiben;
- die energiewirtschaftliche Organisation der Energieversorgung Österreichs beschreiben;
- die Mechanismen des Zertifikat-Handels (zB CO₂) beschreiben;
- die führenden Institutionen zur Erstellung von Energiestrategien und Energieprognosen benennen.

Bereich Elektrizitätswirtschaft

- die rechtlichen und technischen Rahmenbedingungen und Marktregeln der Elektrizitätswirtschaft im europäischen und österreichischen Umfeld beschreiben;
- die Grundlagen der Tarifgestaltung beschreiben;
- die gültigen Einspeise- bzw. Bezugsbedingungen und Tarife bei der Projektierung und Planung von Anlagen und Verbrauchern berücksichtigen;
- das österreichische Ökostrom-Fördermodell erklären und andere Ökostrom-Fördersysteme sowie deren Vor- und Nachteile beschreiben;
- die rechtlichen Grundlagen der Stromkennzeichnung und die Umsetzung mittels Stromnachweisen beschreiben.

Lehrstoff:

Bereich Anlagenrecht:

Rechtsgrundlagen; Betriebsanlagenrecht in der Gewerbeordnung; Abfallrecht; Wasserrecht; einschlägige europäische Richtlinien.

Bereich Energiewirtschaft:

Energiesituation (Energieverbrauch; sektorale Zusammensetzung; Energiesparpotenziale; fossile Energiereserven; technische Potenziale der Erneuerbaren Energien; nachhaltiges Ressourcenmanagement).

Organisation der österreichischen und europäischen Energiewirtschaft; Energiemärkte (Elektrizität, Öl, Gas, Wasserstoff, Wasser); CO₂-Handel; Institutionen zur Erstellung von Energieprognosen; vollsolare Energieversorgung.

Bereich Elektrizitätswirtschaft:

Strommärkte; Marktorganisation; Bilanzgruppen; Tarifgestaltung. Einspeisebedingungen (Marktliberalisierung; Strom als Ware). Sozioökonomische Auswirkungen von Gesetzen und Verordnungen: Elektrizitätswirtschafts- und Organisationsgesetz; Ökostromgesetz.

Ökostrom-Fördermodelle und deren Umsetzung; aktuelle Entwicklungen innerhalb der EU; Rahmenbedingungen und wichtigsten Akteure innerhalb der Ökostrom-Förderung in Österreich.

Grundlagen der Stromkennzeichnung; Bedeutung von Herkunfts- bzw. Stromnachweisen.

Kompetenzmodul 6:

Bildungs- und Lehraufgabe:

Die Studierenden können im

Bereich Anlagenbauspezifische Betriebswirtschaft

- die Instrumente zur Steuerung eines Unternehmens mit Hilfe von Kennzahlen benennen;
- die Kenntnisse aus dem Rechnungswesen durch Übungen an einem ERP-System anwenden;
- die Kostenverläufe im Anlagenbau beschreiben;
- die Wirtschaftlichkeit von Anlagen analysieren und bewerten.

Bereich Qualitätsmanagement

- die Prinzipien der nationalen und internationalen Normung erklären;
- den umfassenden Begriff der Qualität beschreiben diesen im betrieblich-organisatorischen Umfeld anwenden;
- die gesetzlichen Rahmenbedingungen bei Leistungsstörungen (Gewährleistung, Schadenersatz, Produkthaftung) erklären;
- ausgewählte Methoden des Qualitätsmanagements benennen;
- Managementsysteme aus dem Bereich Umwelt und Arbeitssicherheit benennen.

Lehrstoff:

Bereich Anlagenbauspezifische Betriebswirtschaft:

Kennzahlen zur Unternehmenssteuerung; Buchhaltung mit praktischen Übungen an einem ERP-System; Kostenverläufe im Anlagenbau mit Auftragscontrolling.

Wirtschaftlichkeitsrechnung (Statische und dynamische Verfahren).

Bereich Qualitätsmanagement:

Normung; ISO 9001 und verwandte Normen; Aufbau und Struktur von Managementsystemen; Leistungsstörungen; ISO 14001; EMAS-Verordnung.

COMPUTERUNTERSTÜTZTE PROJEKTENTWICKLUNG

Kompetenzmodule 1 bis 4:

Bildungs- und Lehraufgabe:

Die Studierenden können im

Bereich Baugruppengestaltung, Normen und CAD

- normgerechte Zeichnungen der Fachrichtungen Elektrotechnik, Maschinenbau und Bautechnik lesen;
- Konstruktionsaufgaben mittels geeigneter Abbildungsverfahren lösen sowie technische Bauteile und Baugruppen normgerecht darstellen;
- technische Bauteile im Hinblick auf ihre Geometrie analysieren und konstruieren;
- in Tabellenkalkulationsprogrammen Berechnungen durchführen und Diagramme erstellen;
- Maschinenelemente, Normteile und Werkstoffe auswählen;
- können einfache Konstruktionen hinsichtlich der Funktion und Herstellbarkeit beurteilen.

Bereich Konstruktionssystematik

- die Methoden des Innovationsprozesses verstehen und die Aspekte der Umweltverträglichkeit und Nachhaltigkeit berücksichtigen;
- technische Projekt- und Produktdokumentationen erstellen;
- ein Pflichtenheft erstellen.

Bereich Projektmanagement

- eigene Projekte nach den Methoden des Projektmanagements abwickeln;
- unterschiedliche Projektorganisationen beschreiben;
- auf aktuelle Anforderungen im Projekt reagieren und Leitungsaufgaben übernehmen;
- den Beitrag anderer Projektbeteiligter und den eigenen Beitrag analysieren;
- Maßnahmen zur eigenen Leistungsentwicklung im Projekt treffen.

Bereich Elektrotechnische Grundlagen

- unter Berücksichtigung grundlegender Gesetze der Elektrotechnik geeignete Methoden zur Lösung von technischen Aufgabenstellungen auswählen.

Bereich Niederspannungstechnik

- geeignete Schutzeinrichtungen und Betriebsmittel auswählen und einsetzen.

Bereich Steuerungs- und Leittechnik

- die Komponenten der Mess-, Steuerungs- und Regelungstechnik einer Anlage an Hand eines R&I-Fließbildes zuordnen.

Bereich Energieeffizientes Bauen

- Pläne normgerecht in verschiedenen Maßstäben darstellen;
- Pläne lesen, analysieren und beurteilen;
- geeignete Sanierungsmaßnahmen zur Verbesserung des thermischen Zustandes eines Gebäudes erstellen und auf ein Projekt umlegen;
- die Anforderungen an einen Energieausweis für ein Gebäude beschreiben.

Bereich Solarthermische Anlagen

- Solaranlagen für die Schwimmbadheizung, Warmwasserbereitung und teilsolare Raumheizung mit Hilfe geeigneter Computerunterstützung planen und dimensionieren.

Bereich Photovoltaik

- Photovoltaikprojekte von der technischen Projektierung über die Bewertung der Wirtschaftlichkeit bis hin zum Genehmigungsverfahren mit Hilfe geeigneter Computerunterstützung projektieren.

Bereich Biomasseanlagen

- Systeme zur Wärmeversorgung aus techno-ökonomischer Sicht analysieren und bewerten.

Bereich Kraft-Wärme-Kopplung

- Anlagen der Kraft-Wärme-Kopplung aus techno-ökonomischer Sicht analysieren und bewerten.

Bereich Technologie der Wind- und Wasserkraftanlagen

- verschiedene Anlagenkonzepte von Windkraftanlagen vergleichen;
- den Aufbau und die Komponenten von Wasserkraftwerken beschreiben.

Bereich Betrieb von Wind- und Wasserkraftanlagen

- auf Grundlage behördlicher Auflagen und wirtschaftlicher Rahmenbedingungen Standorte für Windkraftanlagen bewerten;
- die verschiedenen Bauarten von Wasserkraftwerken und deren energiewirtschaftlichen Einsatz beschreiben.

Bereich Geothermie und Wärmepumpenanlagen

- geeignete Wärmepumpenanlagenkonzepte in Abhängigkeit der Umgebungsbedingungen auswählen.

Bereich Naturwissenschaften, Umwelt und Gesellschaft

- die Konsequenzen von naturwissenschaftlichen Ergebnissen in Bezug auf Nachhaltigkeit und persönliche sowie gesellschaftliche Verantwortung abschätzen, Schlussfolgerungen für ihr Handeln daraus ziehen und dies auch darstellen und begründen.

Bereich Anlagenbauspezifische Betriebswirtschaft

- die Wirtschaftlichkeit von Anlagen analysieren und bewerten;
- Anlagen energietechnisch simulieren.

Bereich Unternehmensführung und Energiecontracting

- die Vorgehensweise beim Abschluss von Contractingverträgen beschreiben.

Bereich Energiewirtschaft

- die Mechanismen des CO₂-Handels beschreiben;
- Szenarien der zukünftigen Energieversorgung beschreiben.

Bereich Elektrizitätswirtschaft

- die rechtlichen und technischen Rahmenbedingungen und Marktregeln der Elektrizitätswirtschaft im europäischen und österreichischen Umfeld erklären.

Bereich Qualitätsmanagement

- den umfassenden Begriff der Qualität erklären und diesen im betrieblich-organisatorischen Umfeld anwenden;
- Managementsysteme aus den Themenkreisen Umwelt und Arbeitssicherheit benennen.

Lehrstoff für alle Bereiche:

Projektmanagement:

Projektorganisation mit Projektmanagementtools (Definition, Ablauf und Struktur, Controlling, Dokumentation); Aufgaben der Projektleitung und Maßnahmen der Projektsteuerung; Maßnahmen der Personalentwicklung; Gegenstandsübergreifende Projekte zu den Modulen des Feldes Erneuerbare Energietechnologien.

Konstruktionssystematik:

Kostenabschätzung; Präsentation; Erstellung von Projektunterlagen und technischen Dokumentationen; Einführung in 3D und BIM (Building Information Modeling) unterstütztes Konstruieren; Erstellen von Gebäudestrukturen und 3D-Darstellung.

Gegenstandsübergreifende Projekte und Studien aus den fachtheoretischen Pflichtgegenständen; energietechnische Simulation von Gebäuden; Erstellen von computerunterstützten Gebäudesimulationen unter realistischen Bedingungen (Sonnenerlauf und Beschattung).

LABORATORIUM

Kompetenzmodule 1 bis 4:

Bildungs- und Lehraufgabe:

Die Studierenden können im

Bereich Laborbetrieb

- die Gefahr beim Umgang mit rotierenden Maschinen abschätzen;
- mit der Gefahr bei rotierenden Maschinen sicher umgehen;
- die Gefahr beim Umgang mit hohen Spannungen und großen Strömen abschätzen;
- mit der Gefahr bei hohen Spannungen und Strömen sicher umgehen;
- geeignete Messgeräte auswählen und bedienen;
- Messschaltungen aufbauen und in Betrieb nehmen;
- Messungen effizient und sicherheitsbewusst durchführen;
- Messungen händisch und mit Computerunterstützung durchführen und die Messwerte protokollieren;
- Messungen auswerten und Protokolle verfassen;
- normgerechte Diagramme anfertigen;
- geeignete Prüfverfahren für Werk- und Hilfsstoffe auswählen und an entsprechenden Mess- und Prüfgeräten fachgerecht durchführen.

Bereich Elektrotechnische Grundlagen

- die grundlegenden Gesetze der Elektrotechnik benennen;
- unter Berücksichtigung grundlegender Gesetze der Elektrotechnik geeignete Methoden zur Lösung von technischen Aufgabenstellungen auswählen.

Bereich Niederspannungstechnik

- geeignete Schutzeinrichtungen und Betriebsmittel auswählen und einsetzen;
- Schutz- und Erdungseinrichtungen bemessen.

Bereich Elektrische Energiesysteme

- die physikalischen und chemischen Methoden zur Speicherung elektrischer Energie erklären.

Bereich Messtechnik

- Messschaltungen mit geeigneten Messgeräten aufbauen, parametrieren und in Betrieb nehmen.

Bereich Digitaltechnik

- das Verhalten von Logikschaltungen analysieren und eventuell vorhandene Fehler erkennen.

Bereich Steuerungs- und Leittechnik

- Software für steuerungstechnische Aufgabenstellungen erstellen.

Bereich Regelungstechnik

- das dynamische Verhalten von Regelkreisen analysieren.

Bereich Elektromagnetismus

- magnetische Größen messen und auswerten;
- die Anwendung und Ausnutzung magnetischer Felder in elektrischen Maschinen und Geräten beschreiben.

Bereich Transformatoren, Motoren und Generatoren

- Schaltgruppen des Transformators anwenden;
- die Kennlinien von Gleichstrom-, Asynchron- und Synchronmaschinen bewerten und interpretieren;
- das Zusammenwirken von Last und Generatoren in Insel- und Verbundnetzen interpretieren.

Bereich Angewandte Leistungselektronik

- die Spannungs- und Stromverläufe von einfachen leistungselektronischen Schaltungen analysieren.

Bereich Elektrische Antriebssysteme

- den stationären Betrieb von elektrischen Antriebssystemen analysieren.

Bereich Grundlagen des Maschinenbaus

- einfache hydraulische Systeme analysieren.
- Messungen an Maschinen und Anlagen durchführen und die Ergebnisse interpretieren.

Bereich Bauelemente

- anhand von Datenblättern Bauelemente auswählen;
- Bauelemente für elektronische Schaltungen dimensionieren.

Bereich Digitale Grundschaltungen

- Schaltungen mit programmierbarer Logik entwerfen und einsetzen.

Bereich Energieeffizientes Bauen

- Luftdichtigkeitsmessungen durchführen und auswerten;
- Thermografiemessungen durchführen und auswerten;
- energetische Simulationen von Gebäuden erstellen.

Bereich Solarthermische Anlagen

- die Kennlinien von Kollektoren interpretieren.

Bereich Photovoltaik

- das Betriebsverhalten von Solarzellen interpretieren.

Lehrstoff für alle Bereiche:

Übungen und Projekte (auch gegenstandsübergreifend) zu den angeführten Bereichen in Abstimmung mit den fachtheoretischen Pflichtgegenständen und dem Pflichtgegenstand „Werkstättenlaboratorium“ sowie unter besonderer Berücksichtigung der in der Praxis auftretenden Spannungen und Ströme.

WERKSTÄTTENLABORATORIUM

Kompetenzmodule 1 und 2:

Bildungs- und Lehraufgabe:

Die Studierenden können im

Bereich Werkstättenbetrieb

- die Gefahr beim Umgang mit rotierenden Maschinen verstehen und sicher damit umgehen;
- die Gefahr beim Umgang mit hohen Spannungen und großen Strömen verstehen und sicher damit umgehen;
- die facheinschlägigen Sicherheits- und Unfallvorschriften anwenden;
- Funktion und Anwendung einfacher elektrotechnischer, elektronischer, mechanischer und bautechnischer Standardkomponenten beschreiben;
- Werkzeuge, konventionelle und programmgesteuerte Maschinen und Arbeitsbehelfe handhaben und facheinschlägige Werkstoffe bearbeiten;
- Arbeitsberichte und technische Dokumentationen erstellen;
- team- und projektorientiert und ressourcenschonend handeln und arbeiten;
- Metallgehäuse unter Anwendung von Biege-, Stanz-, Press- und Nietwerkzeugen anfertigen;
- thermische Verbindungen unter Anwendung verschiedener Verfahrenstechniken und unterschiedlicher Materialien herstellen;
- unterschiedliche Kunststoffe manuell und maschinell verarbeiten;
- Schalt- und Installationspläne lesen, erstellen und umsetzen;
- Fehler in Schaltungen erkennen und beheben;
- produktspezifische Kalkulationen durchführen;
- Arbeitsabläufe und Ressourcen planen und organisieren;
- die facheinschlägigen sicherheitstechnischen Standards und die grundlegenden OVE- und EN-Vorschriften benennen.

Bereich Erneuerbare Energietechnologien

- Anlagen für erneuerbare Energie errichten, in Betrieb nehmen und in bestehende Systeme integrieren.

Bereich Automatisierungstechnik

- Messungen durchführen, analysieren und protokollieren;
- speicherprogrammierbare Steuerungssysteme in Betrieb nehmen und testen.

Bereich Technische Mechanik

- einfache hydraulische System aufbauen und in Betrieb nehmen.

Bereich Maschinen und Anlagen

- Anlagen der erneuerbaren Energie aufbauen, warten und in Betrieb nehmen.

Bereich Baukonstruktion

- bauphysikalische Aufgabenstellungen lösen;
- bauphysikalische Messungen durchführen, Ergebnisse interpretieren und dokumentieren.

Lehrstoff für alle Bereiche:**Erneuerbare Energien:**

Aufbau, Inbetriebnahme und Überprüfung von erneuerbaren Energiesystemen; Autarke Energiesysteme und Anlagen; Planung; Inbetriebnahme; Fehleranalyse; Auswertung und Dokumentation; Elektromobilität.

Steuerungstechnik:

Aufbau, Inbetriebnahme und Überprüfung von Steuerungen.

CNC-Technik:

Programmierung und Fertigung mit computergesteuerten Werkzeugmaschinen.

Bauphysik:

Messungen an Baukörpern und Baukonstruktion.

GRUNDLAGEN DER ELEKTROTECHNIK

Gemäß Studentafel I.4.

Kompetenzmodul 1:**Bildungs- und Lehraufgabe:**

Die Studierenden können im

Bereich Elektrotechnische Grundlagen

- die grundlegenden Gesetze der Elektrotechnik erklären und sie auf elektrische Schaltungen anwenden;
- das Verhalten elektrischer Schaltungen in Gleich- und Wechselstromkreisen beschreiben und begründen.

Bereich Leistungselektronik

- den Aufbau und die Kennlinien von Bauelementen der industriellen Elektronik und der Leistungselektronik beschreiben und verstehen;
- den Aufbau, die Kennlinien und Funktionsweise von leistungselektronischen Bauelementen beschreiben;
- die Wirkungsweise und das Betriebsverhalten von leistungselektronischen Schaltungen verstehen.

Lehrstoff:**Bereich Elektrotechnische Grundlagen:**

Gleichstromtechnik (Größen und Gesetze; Stromleitung; Leistung, Arbeit, Wirkungsgrad, Leistungsanpassung; Berechnung von linearen Netzwerken mittels einfacher Methoden; temperaturabhängige Widerstände).

Wechselstromtechnik (Elemente des Wechselstromkreises – Widerstand, Induktivität, Kapazität; Wechselstromnetzwerke; Zeigerdiagramme; Leistungsbegriffe).

Bereich Leistungselektronik:

Leistungselektronik (Bauelemente, Schaltverhalten; Grundfunktionen von Stromrichtern – Gleichrichten, Wechselrichten, Umrichten; Ungesteuerte Gleichrichter).

Kompetenzmodul 2:**Bildungs- und Lehraufgabe:**

Die Studierenden können im

Bereich Installationstechnik

- die Einhaltung der Normen und Vorschriften beurteilen;
- geeignete Methoden des Personen- und Anlagenschutzes auswählen und einsetzen;
- Leitungen auf Strombelastbarkeit und Spannungsabfall entsprechend den gültigen Normen und Vorschriften bemessen und beurteilen;
- die Komponenten einer Blitzschutzanlage benennen und auswählen.

Lehrstoff:**Bereich Installationstechnik:**

Grundzüge des Elektrotechnikgesetzes (ETG) und der technischen Anschlussbedingungen mit Erläuterung der einzelnen Vorschriften (TAEV), Stand und Regeln der Technik, Netzsysteme, Schutzarten, Schutzpyramide, Leitungsschutz, Erdung, Blitzschutz, Haus- und Gewerbeinstallation.

MESSTECHNIK

Gemäß Studentafel I.4.

Kompetenzmodul 1:**Bildungs- und Lehraufgabe:**

Die Studierenden können im

Bereich Messtechnik

- die Prinzipien und Einsatzbereiche der Messtechnik beschreiben;
- können Funktion und Einsatzbereiche geeigneter Messgeräte für elektrische Größen erklären;
- können Messschaltungen mit geeigneten Messgeräten aufbauen, parametrieren und in Betrieb nehmen;
- können Messergebnisse auswerten und umwandeln.

Lehrstoff:

Bereich Messtechnik:

Grundbegriffe (Messprinzipien; Messabweichung; Auflösung; Empfindlichkeit; Messbereichserweiterung; Statistik; Kennwerte von Wechselgrößen).

Messung elektrischer Größen (Widerstand; Impedanz; Strom; Spannung; Frequenz; Phasenwinkel; Leistung; Arbeit).

Analoge und digitale Messgeräte (Multimeter; Aufbau und Kenngrößen; Oszilloskop; Aufbau und Kenngrößen; Funktionsweise).

Messverstärker (Kenngrößen; Messwandler).

Kompetenzmodul 2:

Bildungs- und Lehraufgabe:

Die Studierenden können im

Bereich Sensoren

- Sensoren beschreiben, auswählen und einsetzen;
- Funktion und Einsatzbereiche geeigneter Messgeräte für nichtelektrische Größen erklären;
- Messergebnisse auswerten, umwandeln und computerunterstützt weiterverarbeiten.

Lehrstoff:

Bereich Sensoren:

Sensorik (Messkette; Normsignale; Messung nichtelektrischer Größen). Computerunterstützte Messtechnik (Hard- und Software).

GRUNDLAGEN DES MASCHINENBAUS

Gemäß Stundentafel I.4.

Kompetenzmodul 1:

Bildungs- und Lehraufgabe:

Die Studierenden können im

Bereich Werkstoffkunde

- die im Fachgebiet gebräuchlichsten Werkstoffe und ihre Eigenschaften benennen.

Bereich Mechanik

- die im Fachgebiet gebräuchlichsten Maschinen beschreiben;
- die mechanisch-technischen Grundlagen verfahrenstechnischer Prozesse erklären;
- einfache Berechnungen durchführen;
- die einschlägigen Vorschriften und Normen benennen.

Lehrstoff:

Bereich Werkstoffkunde:

Werkstoffe in der Elektrotechnik (Eisen, Metalle, Nichtmetalle – Isolierstoffe, Kunststoffe). Spanende und spanlose Formgebung.

Verbindungstechnik (Lösbare Verbindungen, nicht lösbare Verbindungen, bedingt lösbare Verbindungen).

Bereich Mechanik:

Grundlagen der Mechanik (Statik – einfache Kraftsysteme, Drehmoment, Gleichgewichtsbedingungen, Reibung; Kinetik – Arbeit, Leistung, Wirkungsgrad bei geradliniger und drehender Bewegung, Trägheit, Energiesatz, Impulssatz, Drallsatz; einfache mechanische Berechnungen).

Kompetenzmodul 2:

Bildungs- und Lehraufgabe:

Die Studierenden können im

Bereich Festigkeitslehre

- die grundlegenden Zusammenhänge von Verformungen und Spannungen verstehen;

- Bauteile hinsichtlich Grenzspannung und Grenzverformung dimensionieren;
- in einfachen Beanspruchungsfällen die Verformung berechnen.

Lehrstoff:

Bereich Festigkeitslehre:

Festigkeitslehre (Beanspruchungsarten; einfache Festigkeitsberechnungen). Maschinenelemente (Wellen, Lager, Getriebe, Tragkonstruktionen).

INFORMATIK UND FACHSPEZIFISCHE INFORMATIONSTECHNIK

Gemäß Stundentafel I.4.

Kompetenzmodul 1:

Bildungs- und Lehraufgabe:

Die Studierenden können im

Bereich Grundlagen der Betriebsinformatik

- die IT-Infrastruktur nutzen;
- das Zusammenwirken von Hard- und Software erklären;
- Leistungsmerkmale beurteilen sowie Hard- und Software auswählen;
- auf elektronischem Wege kommunizieren, Informationen beschaffen und publizieren.

Lehrstoff:

Bereich Grundlagen der Betriebsinformatik:

Computerarbeitsplatz (Arbeitsumgebung; Fachbegriffe; Rechnerarchitektur; Betriebssysteme; Dienstprogramme). Internet (Informationsbeschaffung und Kommunikation; Sicherheitsaspekte). Hardware (Hardware-Komponenten und ihr Zusammenwirken; Leistungsmerkmale).

Kompetenzmodul 2:

Bildungs- und Lehraufgabe:

Die Studierenden können im

Bereich Bürosoftware

- Bürosoftware anwenden und Schriftverkehr abwickeln;
- Präsentationen erstellen;
- Berechnungen und Auswertungen durchführen.

Lehrstoff:

Bereich Bürosoftware:

Bürosoftware (Textverarbeitung; Tabellenkalkulation, Diagrammerstellung, Automatisierung mit Hilfe von Makros). Präsentationsprogramm (Grundlagen; gestalterische Grundelemente; Layout).

COMPUTERUNTERSTÜTZTES KONSTRUIEREN

Gemäß Stundentafel I.4.

Kompetenzmodule 1 und 2:

Bildungs- und Lehraufgabe:

Die Studierenden können im

Bereich Niederspannungstechnik

- Elektroinstallationspläne erstellen;
- Geeignete Schutz- und Schaltgeräte für verschiedene Niederspannungsanlagen auswählen;
- Mit Hilfe von Industriesoftware Verteilerpläne erstellen und auswerten.

Bereich Baugruppengestaltung, Normen und CAD

- normgerechte Zeichnungen der Fachrichtungen Elektrotechnik, Maschinenbau und Bautechnik lesen;
- Konstruktionsaufgaben mittels geeigneter Abbildungsverfahren zwei und dreidimensional lösen;
- technische Bauteile und Baugruppen normgerecht darstellen;

- technische Bauteile im Hinblick auf ihre Geometrie analysieren und konstruieren.

Bereich Dreidimensionales Konstruieren

- mithilfe eines geeigneten Zeichenprogrammes ein dreidimensionales Objekt aufbauen;
- dreidimensionale Bauteile neu erstellen und in Bauteilfamilien zusammenführen;
- einfache Renderings des Objektes erstellen;
- aus den dreidimensionalen Datensätzen zweidimensionale Datensätze auswerten.

Bereich Projektorientiertes Modellieren (BIM- Building Information Modeling)

- die Zusammenhänge des projektorientierten Arbeitens erkennen;
- die Vorteile der digitalen Industrialisierung erkennen (Industrie 4.0);
- Projekte über Schnittstellen an Dritte weitergeben;
- Dateien im IFC Format oder ähnlichen Schnittstellenformaten in andere Programme überführen;
- Auswertungen anhand von Gebäudebauteilen erstellen.

Lehrstoff für alle Bereiche:

Gegenstandsübergreifende Projekte und Studien aus den fachtheoretischen Pflichtgegenständen.

Einführung in Industriesoftware zur Projektentwicklung auf dem Gebiet der Elektroinstallationstechnik.

Konstruktionssystematik:

Einführung in 3D und BIM (Building Information Modeling) unterstütztes Konstruieren; Erstellen von Gebäudestrukturen und 3D-Darstellung.

Einführung in eine computerunterstützte, dreidimensionale Darstellung von Gebäuden und Objekten.

Erstellung eines dreidimensionalen Gebäudemodells mit Hilfe eines BIM-orientierten Zeichenprogrammes.

Überführung der Gebäudedaten bzw. des Gebäudemodells, durch verschiedene Programmschnittstellen (zB IFC), in andere Programme zur Weiterbearbeitung.

WERKSTÄTTE UND PRODUKTIONSTECHNIK

Gemäß Stundentafel I.4.

Kompetenzmodule 1 und 2:

Bildungs- und Lehraufgabe:

Die Studierenden können im

Bereich Werkstättenbetrieb

- die im Fachgebiet verwendeten Werkzeuge, Geräte und Einrichtungen unter wirtschaftlichen Gesichtspunkten einsetzen und handhaben;
- facheinschlägige praktische Tätigkeiten ausführen und die Arbeitsgänge und Arbeitsergebnisse in exakter Fachsprache analysieren;
- die einschlägigen Sicherheits- und Unfallverhütungsvorschriften und umweltrelevante Bestimmungen benennen und beachten;
- die Eigenschaften sowie die Bearbeitungs- und Verwendungsmöglichkeiten der für die Fachrichtung bedeutsamen Komponenten, Werk- und Hilfsstoffe benennen;
- unterschiedliche Kunststoffe manuell und maschinell verarbeiten;
- Schalt- und Installationspläne lesen, erstellen und umsetzen;
- Prototypen mit elektronischen und elektrischen Komponenten herstellen;
- Fehler in Schaltungen erkennen und beheben;
- Messungen durchführen, analysieren und protokollieren;
- Schütz- und Relaissteuerungen nach Schaltplänen aufbauen, verdrahten und auf Funktion überprüfen;
- mechatronische Systeme aufbauen, in Betrieb nehmen und Fehler analysieren sowie beheben;
- speicherprogrammierbare Steuerungssysteme in Betrieb nehmen und testen;
- Messwerte aus Systemen auslesen, verarbeiten und übertragen;
- einfache elektrische Maschinen und Geräte reparieren, warten und in Betrieb nehmen;

- elektrische Antriebe überprüfen;
- Antriebssteuerungen der Anwendung entsprechend einsetzen.

Lehrstoff:

Bereich Werkstättenbetrieb:

Gruppenübergreifende Einführung in den Werkstättenbetrieb, die Werkstättenordnung, allgemeine Unfallverhütung; Sicherheitsvorschriften und Schutzmaßnahmen; Führung von Aufzeichnungen und Arbeitsprotokollen.

Manuelle Fertigkeiten der Werkstoffbearbeitung; grundlegende maschinelle Bearbeitung facheinschlägiger Werkstoffe; Umsetzung einfacher Werkzeichnungen; Messen.

Verarbeitung thermoplastischer Halbzeuge und duroplastischer Faserverbundwerkstoffe; Schweiß-, Gießharz- und Klebetechnik; Oberflächenbehandlung.

Aktuelle Verbindungstechniken in der Elektrotechnik und der Elektronik; Bauformen und Kennzeichnung von elektrischen und elektronischen Bauelementen; Aufbau einfacher Schaltungen; Strom- und Spannungsmessung an elektrischen Komponenten.

Aufbau, Inbetriebnahme und Funktionsprüfung einfacher Elektroinstallationen unter Beachtung der elektrischen und mechanischen Schutzmaßnahmen; Messungen an elektrischen Verbrauchern.

Rechnerunterstützte Arbeitsplanung und Arbeitssteuerung; Arbeitsaufträge; Vor- und Nachkalkulation; Werkstattzeichnungen; Beschaffungswesen; Führung praxisüblicher Dateien; Lagerhaltung.

Aufbau und Inbetriebnahme von elektronischen Schaltungen; Leiterplattenfertigung; Fehlersuche und -behebung. Aufbau, Inbetriebnahme und Prüfung von Steuerungen.

Elektrische und elektronische Betriebsmittel fachgerecht einsetzen und überprüfen; Schalt- und Installationspläne lesen und umsetzen.

Konfiguration, Parametrierung, Inbetriebnahme, Optimierung und Prüfung von Antriebssystemen; Leistungselektronik.

Pflichtgegenstände der schulautonomen Ausbildungsschwerpunkte

Gemäß Studentafel I.3 und Studentafel I.4.

B.1 Energiesysteme

ENERGIESYSTEME

Kompetenzmodul 1:

Bildungs- und Lehraufgabe:

Die Studierenden können im

Bereich Elektrotechnische Grundlagen

- die Größen und Gesetze elektrischer und magnetischer Felder beschreiben;
- das Verhalten elektrischer Schaltungen in Gleich- Wechsel- und Drehstromkreisen analysieren.

Lehrstoff:

Bereich Elektrotechnische Grundlagen:

Elektrisches Feld (Größen und Gesetze, Energie und Kräfte im elektrostatischen Feld. Kapazität).

Magnetisches Feld (Magnetische Größen und Gesetze; Ferromagnetismus; Induktionsvorgänge; Induktivität; Kräfte im Magnetfeld; Magnetische Kreise).

Wechselstromtechnik (Ortskurve; Resonanz; Blindleistungskompensation).

Drehstromtechnik (Drei- und Vierleiternetze; Leistungen; Lastzustände; Blindleistungskompensation).

Kompetenzmodul 2:

Bildungs- und Lehraufgabe:

Die Studierenden können im

Bereich Elektrotechnische Grundlagen

- zeitlich rasch veränderliche Vorgänge und deren Auswirkung auf elektrische Kreise interpretieren.

Bereich Betriebsumfeld elektrischer Maschinen

- die einschlägigen Vorschriften und Normen von elektrischen Maschinen und Transformatoren angeben;
- das Leistungsschild elektrischer Maschinen und Transformatoren interpretieren und auswerten.

Lehrstoff:

Bereich Elektrotechnische Grundlagen:

Gleichstromtechnik (Analyse von linearen Netzwerken mittels Ersatzquellen und Transformationen).
Schaltvorgänge im Gleichstromkreis.

Bereich Betriebsumfeld elektrischer Maschinen:

Nationale und internationale Normen und Vorschriften (Bauformen und Baugrößen; Betriebsarten; Schutzarten; Wärmeklassen; Kühlarten).

Leistungsschildangaben (Transformatoren; elektrische Maschinen).

Kompetenzmodul 3:

Bildungs- und Lehraufgabe:

Die Studierenden können im

Bereich Leistungselektronik

- die Wirkungsweise und das Betriebsverhalten von leistungselektronischen Schaltungen verstehen.

Bereich Transformator

- das Ersatzschaltbild und das Zeigerdiagramm des Transformators anwenden;
- die Bauarten von Transformatoren beschreiben;
- die Wirkungsweise und das Betriebsverhalten von Transformatoren verstehen.

Bereich Motoren und Generatoren

- die Wirkungsweise und das Betriebsverhalten von Gleichstrom-, Asynchron- und Synchronmaschinen verstehen;
- die Ersatzschaltbilder von Gleichstrom-, Asynchron- und Synchronmaschinen anwenden;
- die Kennlinien von Gleichstrom-, Asynchron- und Synchronmaschinen bewerten und interpretieren;
- die Methoden zur Steuerung von Gleichstrom-, Asynchron- und Synchronmaschinen verstehen.

Lehrstoff:

Bereich Leistungselektronik:

Selbstgeführte Stromrichter (Gleichstromsteller; Wechselrichter).

Bereich Transformator:

Transformator (Aufbau und Wirkungsweise eines Transformators; Bauformen; Betriebsverhalten).
Ersatzschaltbilder und Zeigerdiagramme; Leerlauf, Kurzschluss; Belastung. Drehstromtransformator (Schaltzeichen; Schaltgruppen; Leistungsschild).

Bereich Motoren und Generatoren:

Gleichstrommaschine (Aufbau und Schaltungen; Betriebsverhalten von Gleichstrommaschinen).
Asynchronmaschine (Drehfeld, Drehstromwicklungen; Aufbau von Ständer, Läufer und Wicklungen;
Betriebsverhalten; Stromortskurve; Ersatzschaltbild; Asynchrongenerator, doppelt gespeister
Asynchrongenerator; Leistungsschild).

Kompetenzmodul 4:

Bildungs- und Lehraufgabe:

Die Studierenden können im

Bereich Mittel- und Hochspannungstechnik

- die Komponenten der Verteilung der elektrischen Energie und die Funktionsweise und den Aufbau von Schaltanlagen und Schaltgeräten erklären.

Bereich Motoren und Generatoren

- die Wirkungsweise und das Betriebsverhalten von Synchronmaschinen verstehen;
- die Ersatzschaltbilder von Synchronmaschinen anwenden;
- die Kennlinien von Synchronmaschinen bewerten und interpretieren;
- die Methoden zur Steuerung Synchronmaschinen verstehen.

Bereich Leistungselektronik

- die Wirkungsweise und das Betriebsverhalten von leistungselektronischen Schaltungen verstehen.

Lehrstoff:

Bereich Mittel- und Hochspannungstechnik:

Aufbau; Einsatzbereiche; Kennwerte von Kabeln und Freileitungen. Prinzipien und Kennwerte von Schaltanlagen, Schaltgeräten und Schaltvorgängen.

Bereich Motoren und Generatoren:

Synchronmaschine (Aufbau und Betriebsverhalten der Vollpolmaschine – Inselbetrieb, Netzbetrieb; Synchronisation; Leistungsschild; Generatorbetrieb).

Bereich Leistungselektronik:

Netzgeführte gesteuerte Stromrichter (Mittelpunktschaltungen; Brückenschaltungen; Umkehrstromrichter. Frequenzumrichter – Spannungszwischenkreisumrichter).

Kompetenzmodul 5:

Bildungs- und Lehraufgabe:

Die Studierenden können im

Bereich Elektrische Energiesysteme

- die physikalischen und chemischen Methoden zur Speicherung elektrischer Energie beschreiben;
- die Bedeutung und die Methoden der Leistungsbereitstellung, des Energie- und Leistungsmanagements und der Energiespeicherung beschreiben;
- die Systeme und Komponenten für Transport, Übertragung und Verteilung elektrischer Energie erklären;
- die Prinzipien des Netzbetriebes mit Frequenz-/Wirkleistungsregelung und Spannungs-/Blindleistungsregelung sowie die Aufgaben und Ziele von Regelzonen in überregionalen Verbundnetzen beschreiben;
- die Komponenten und die Funktion von Smart Grids beschreiben.

Lehrstoff:

Bereich Elektrische Energiesysteme:

Verbund- und Inselbetrieb (Netztopologie; Netzregelung, ungestörter und gestörter Betrieb, dezentrale Energieeinspeisung).

Energie- und Leistungsmanagement (Spitzenlastmanagement, Lastausgleich, Wirk- und Blindleistungsregelung).

Intelligente Stromnetze (Komponenten; Auswirkungen und Gegenmaßnahmen dezentraler Einspeisung; Demand-Side- und Supply-Side-Management).

Energiespeicher (Arten, Anwendungsbereiche, Leistungsvermögen, Verfügbarkeit). Virtuelle Kraftwerke. Stromversorgung Österreichs zu 100% mit Erneuerbaren Energieträgern.

ERNEUERBARE ENERGIETECHNOLOGIEN — VERTIEFUNG

Kompetenzmodul 1:

Bildungs- und Lehraufgabe:

Die Studierenden können im

Bereich Photovoltaik

- das Funktionsprinzip von Wechselrichtern erklären;
- verschiedene Wechselrichterkonzepte beschreiben;

- geeignete Wechselrichtertypen inkl. Schutzmaßnahmen auswählen;
- Konzepte für PV-Großkraftwerke beschreiben;
- Blitzschutzmaßnahmen im Zusammenhang mit PV-Anlagen beschreiben und auswählen;
- verschiedene Fördermodelle beschreiben;
- projektspezifische Fördermodelle auswählen.

Lehrstoff:

Bereich Photovoltaik:

Funktionsweise von Wechselrichtern, Wechselrichtertypen, Schutzmaßnahmen bei unterschiedlichen Wechselrichtertypen, Konzepte für PV-Großkraftwerke, Blitzschutz bei PV-Anlagen, Investitions- und Tarifförderung.

Kompetenzmodul 2:

Bildungs- und Lehraufgabe:

Die Studierenden können im

Bereich Biomasseanlagen

- die Integration von Biomasseanlagen in rein erneuerbare Wärmeversorgungskonzepte analysieren und bewerten;
- Konzepte für Grund-, Mittel-, und Spitzenlastwärmeversorgung entwerfen und die Hauptauslegungsdaten bestimmen;
- eine Technologiebewertung des Gesamtkonzeptes in technisch-wirtschaftlicher und ökologischer Hinsicht durchführen.

Lehrstoff:

Bereich Biomasseanlagen:

Wärmebedarfserhebung und Lastganganalyse, mathematisches Modell nach Sochinsky.

Anlagenauslegung für Biomasse-Grundlast, Mittellast, Spitzenlastkessel (Energie und Leistungsdaten); Integration von Kurz- und Langzeitwärmespeichern; Wirtschaftlichkeitsbewertung und Sensibilitätsanalyse Gesamtkonzept.

Kompetenzmodul 3:

Bildungs- und Lehraufgabe:

Die Studierenden können im

Bereich Kraft-Wärme-Kopplung

- Energieversorgungskonzepte für Strom-Wärme-Kälte Bedarf analysieren und bewerten;
- Kombinierte Verfahren der Kraft-Wärme-Kälte-Kopplung entwerfen;
- eine Technologiebewertung des Gesamtkonzeptes in technisch-wirtschaftlicher und ökologischer Hinsicht durchführen.

Bereich Wasserkraftanlagen

- umweltrelevante und behördliche Auflagen benennen;
- grundlegende Auslegungsdaten einer Wasserkraftanlage angeben.

Lehrstoff:

Bereich Kraft-Wärme-Kopplung:

Anlagentechnik der Kraft-Wärme-Kälte-Kopplung (KWKK); dezentrale und zentrale KWKK Konzepte; Wirtschaftlichkeitsbewertung und Sensibilitätsanalyse; Gesamtkonzept.

Bereich Wasserkraftanlagen:

Planung von Wasserkraftanlagen; Kosten; Umwelteffekte; behördliches Bewilligungsverfahren.

Kompetenzmodul 4:

Bildungs- und Lehraufgabe:

Die Studierenden können im

Bereich Windkraftanlagen

- die für die Netzanbindung bestimmenden Parameter bewerten;

- auf Grundlage behördlicher Auflagen und wirtschaftlicher Rahmenbedingungen Standorte für Windkraftanlagen bewerten;
- die Anforderungen und Auswirkungen des Netzbetriebes angeben;
- verschiedene Arten von Kleinwindkraftanlagen unterscheiden.

Lehrstoff:

Bereich Windkraftanlagen:

Physik der Windenergienutzung; mechanischer Aufbau; Anlagenkonzepte; Kleinwindkraftanlagen.

Anschluss an das elektrische Netz; Kosten; Umwelteffekte; behördliches Bewilligungsverfahren; Windkraftanlagen im Netzbetrieb; Kleinwindkraftanlagen.

PERSONALMANAGEMENT

Kompetenzmodul 1:

Bildungs- und Lehraufgabe:

Die Studierenden können im

Bereich Teamentwicklung

- Kommunikationsstrategien bewusst einsetzen;
- Teamarbeit zielorientiert planen und durchführen;
- Teamprozesse analysieren und steuern;
- das eigene Rollenverhalten in Teams analysieren;
- Feedbackfragen für Teamarbeit formulieren.

Lehrstoff:

Bereich Teamentwicklung:

Kommunikationsstrukturen im Team, faire und unfaire Kommunikationsstrategien, Moderation von Teambesprechungen; Unterscheidung Gruppe/Team, vom Auftrag zum Ergebnis; Team- und Gruppenprozesse; Rollen und Positionen, Selbsterfahrung und Reflexion des eigenen Kooperationsverhaltens, Selbstbild/Fremdbild; Kriterien für Feedback, Potenzialanalyse.

Kompetenzmodul 2:

Bildungs- und Lehraufgabe:

Die Studierenden können im

Bereich Kommunikation und Präsentation

- Kommunikationssituationen und verschiedene Gesprächsarten analysieren;
- Gesprächssituationen planen, strukturieren und leiten;
- berufsspezifische Präsentationen zielgruppenorientiert durchführen;
- Präsentationen kriteriengeleitet analysieren;
- Feedback für eigene Lernprozesse nutzen.

Lehrstoff:

Bereich Kommunikation und Präsentation:

Gesprächsarten; Gesprächsregeln; strukturierte Gesprächsführung, Veranstaltungsmoderation, Coachinggespräche; Konfliktarten, Methoden einer positiven Konfliktkultur.

Planung, Durchführung und Analyse von Präsentationen im Berufsfeld Erneuerbare Energien; Videoanalysen; Feedback und Umsetzungsstrategien.

Kompetenzmodul 3:

Bildungs- und Lehraufgabe:

Die Studierenden können im

Bereich Personalführung

- Selbstführung als Voraussetzung für Personalführung erkennen;
- Führungsmodelle und -aufgaben beschreiben;
- Führungsstile situativ anwenden;
- Motivationsstrategien erkennen und bewerten;

- Konflikte analysieren und mit Diversität umgehen;
- Gespräche mit Mitarbeitenden durchführen.

Lehrstoff:

Bereich Personalführung:

Möglichkeiten und Wirkung von Selbstführung; Führungsmodelle, Führungsaufgaben; Führungsstile; Motivationsstrategien; Konfliktmanagement, Diversität; verschiedene Formen des Mitarbeitendengesprächs.

ENERGIEWIRTSCHAFT

Kompetenzmodul 1:

Bildungs- und Lehraufgabe:

Die Studierenden können im

Bereich Ökologie

- die Grundlagen der Ökologie beschreiben;
- die ökologischen Aspekte der verschiedenen Arten der Energieumwandlung erklären;
- Potentiale beschreiben und stoffspezifische Softwarepakete anwenden;
- Kreisläufe und Energiebilanzen der Erneuerbaren Energien benennen.

Lehrstoff:

Bereich Ökologie:

Ökologische Kreisläufe; Nachhaltigkeit; Umweltethik.

Natürliche Potentiale; Energieverbrauch; Energiesparpotentiale; technische Potentiale der Erneuerbaren Energien; nachhaltiges Ressourcenmanagement.

Ökologische Aspekte der Energieumwandlung; Landschafts- und Umweltschutz.

Energiebereitstellung (konventionell, erneuerbar).

Kompetenzmodul 2:

Bildungs- und Lehraufgabe:

Die Studierenden können im

Bereich Energiewirtschaft

- die Spielregeln des deregulierten Marktes beschreiben;
- Vor- und Nachteile der Liberalisierung erklären;
- die wichtigsten Gesetze und Verordnungen (EIWOG, ÖSG) nennen;
- die volkswirtschaftlichen Aspekte des Einsatzes Erneuerbarer Energien erklären.

Lehrstoff:

Bereich Energiewirtschaft:

Umweltrelevante Kosten; Preissituation der Energieträger; Wirtschaftlichkeitsrechnung. Organisation der österreichischen und der europäischen Energiewirtschaft.

Einführung in die Wirtschaftlichkeitsrechnung; statische Verfahren (Gewinnvergleichsrechnung, Kostenvergleichsrechnung, Rentabilitätsrechnung, Amortisationsrechnung) und dynamische Verfahren (Kapitalwertberechnung, dynamische Amortisation, interner Zinssatz).

Volkswirtschaftliche Aspekte der Erneuerbaren Energien; Energiemanagement; Märkte für Elektrizität, Öl, Gas, Wasserstoff und Wasser.

DIGITAL- UND STEUERUNGSTECHNIK

Kompetenzmodul 1:

Bildungs- und Lehraufgabe:

Die Studierenden können im

Bereich Digitaltechnik

- die grundlegenden Elemente der kombinatorischen und sequentiellen Logik benennen und deren Funktionen beschreiben;
- die Prinzipien von Zahlensystemen und Codes wiedergeben;
- Logikschaltungen entwerfen.

Bereich Steuerungs- und Leittechnik

- die Prinzipien von speicherprogrammierbaren Steuerungen und deren Komponenten erklären;
- die Komponenten der Mess-, Steuerungs- und Regelungstechnik einer Anlage an Hand eines Rohrleitungs- und Instrumenten (R&I)-Fließbildes auswählen und zuordnen;
- Software für steuerungstechnische Aufgabenstellungen erstellen.

Lehrstoff:

Bereich Digitaltechnik:

Boolesche Algebra; Zahlensysteme; Codes; Schaltnetze, Schaltwerke.

Bereich Steuerungs- und Leittechnik:

Aktorik (Aufbau und Einsatz elektromechanischer, pneumatischer und hydraulischer Aktoren).

Speicherprogrammierbare Steuerungen (SPS)-Hardware: Aufbau und Arbeitsweise; Leistungsmerkmale und Auswahlkriterien; Ein- und Ausgabe-Beschaltung mit Dokumentation; dezentrale Peripherie; Softwareentwicklung.

B.2 Energieeffizienz

ERNEUERBARE ENERGIETECHNOLOGIE – ENERGIEEFFIZIENZ

Kompetenzmodul 1:

Bildungs- und Lehraufgabe:

Die Studierenden können im

Bereich Niederspannungstechnik

- geeignete Methoden des Personen- und Anlagenschutzes beschreiben;
- die Einhaltung der Normen und Vorschriften überprüfen und das Verhalten der Schutzeinrichtungen analysieren.

Lehrstoff:

Bereich Niederspannungstechnik:

Schutztechnik (Personen- und Leitungsschutz; Erdung; Überspannungs- und Blitzschutz). Installationstechnik (Haus- und Gewerbeinstallation). Ortsnetze (Niederspannungsverteilnetze). Kompensation (Arten; Ziele).

Kompetenzmodul 2:

Bildungs- und Lehraufgabe:

Die Studierenden können im

Bereich Energieeffizientes Bauen

- geeignete Sanierungsmaßnahmen zur Verbesserung des thermischen Zustandes eines Gebäudes planen und dimensionieren;
- die Anforderungen an einen Energieausweis für ein Gebäude benennen und anwenden.

Bereich Betriebsumfeld elektrischer Maschinen

- die Bauformen, die Betriebsarten, die Schutzarten und die Kühlarten elektrischer Maschinen und Transformatoren benennen;
- das Leistungsschild elektrischer Maschinen und Transformatoren interpretieren und auswerten.

Bereich Industrieller Umweltschutz

- prozessorientierte Energieverbunde und Energierecycling beschreiben und analysieren;
- Stoffstromanalysen zur Aufbereitung von sekundären Roh- und Brennstoffen angeben und bewerten.

Lehrstoff:

Bereich Energieeffizientes Bauen:

Aspekte des Energieverbrauchs; Gebäudeklima.

Bereich Betriebsumfeld elektrischer Maschinen:

Bauformen und Baugrößen von elektrischen Maschinen; Betriebsarten; Schutzarten; Wärmeklassen; Kühlarten; Verluste; Kühlung.

Bereich Industrieller Umweltschutz:

Prozessorientierte Energieverbunde und Energierecycling; Stoffstromanalyse; sekundäre Roh- und Brennstoffe.

Kompetenzmodul 3:

Bildungs- und Lehraufgabe:

Die Studierenden können im

Bereich Angewandte Leistungselektronik

- die Arten, die Wirkungsweise und das Betriebsverhalten von leistungselektronischen Schaltungen benennen und beschreiben.

Bereich Wasserstofftechnologie

- Erzeugungsverfahren, Lager-, Speicher- und Transportmöglichkeiten sowie Anwendungen von Wasserstoff beschreiben;
- die Bauarten von Brennstoffzellen beschreiben.

Bereich Industrieller Umweltschutz

- Entsorgungslogistik und Recyclingnetzwerke beschreiben und analysieren;
- Komponenten für die Umwelt- und Anlagentechnik beschreiben.

Lehrstoff:

Bereich Angewandte Leistungselektronik:

Grundfunktionen von Stromrichtern (Gleichrichten; Wechselrichten; Umrichten). Netzgeführte Stromrichter (Mittelpunktschaltungen; Brückenschaltungen; Umkehrstromrichter; Wechselstrom- u. Drehstromsteller). Selbstgeführte Stromrichter (Gleichstromsteller; Wechselrichter). Frequenzumrichter (Zwischenkreisumrichter – Pulsumrichter).

Bereich Wasserstofftechnologie:

Wasserstoff als Energieträger; Erzeugung; Transport und Lagerung; stationäre und mobile Anwendungen von Brennstoffzellen.

Bereich Industrieller Umweltschutz:

Entsorgungslogistik; Recyclingnetzwerke; Recyclingtechnik.

AUTOMATISIERUNGSTECHNIK

Kompetenzmodul 1:

Bildungs- und Lehraufgabe:

Die Studierenden können im

Bereich Digitaltechnik

- die grundlegenden Elemente der kombinatorischen und sequentiellen Logik benennen und deren Funktionen beschreiben;
- Entwurfsmethoden für kombinatorische und sequentielle Logik anwenden;
- die Prinzipien von Zahlensystemen und Codes wiedergeben.

Lehrstoff:

Bereich Digitaltechnik:

Boolsche Algebra; Zahlensysteme; Codes. Schaltnetze, Schaltwerke, Automaten. Entwurfsmethoden (KNF, DNF, KVD, Zustandsdiagramm).

Kompetenzmodul 2:

Bildungs- und Lehraufgabe:

Die Studierenden können im

Bereich Steuerungs- und Leittechnik

- die Prinzipien von speicherprogrammierbaren Steuerungen und deren Komponenten erklären;
- verschiedene Methoden der SPS-Programmierung beschreiben und einfache Abläufe programmieren;
- die Komponenten der Mess-, Steuerungs- und Regelungstechnik einer Anlage an Hand eines Rohrleitungs- und Instrumenten (R&I) – Fließbildes auswählen und zuordnen.

Lehrstoff:

Bereich Steuerungs- und Leittechnik:

Aktorik (Aufbau und Einsatz elektromechanischer, pneumatischer und hydraulischer Aktoren).

Speicherprogrammierbare Steuerungen (SPS) – Hardware (Aufbau und Arbeitsweise; Leistungsmerkmale und Auswahlkriterien; Ein- und Ausgabe-Beschaltung mit Dokumentation; dezentrale Peripherie).

Speicherprogrammierbare Steuerungen (SPS) – Programmierung (Arten der SPS-Programmierung; einfache SPS-Programme).

Kompetenzmodul 3:

Bildungs- und Lehraufgabe:

Die Studierenden können im

Bereich Regelungstechnik

- technische Systeme regelungstechnisch beschreiben;
- regelungstechnische Strecken analysieren und berechnen.

Lehrstoff:

Bereich Regelungstechnik:

Grundbegriffe (hydraulische, thermische und elektrische Strecken, Regelkreis; Sprungantwort; Größen; Blockschaltbild). Komponenten (Beschreibung im Zeit- und Frequenzbereich).

BAUKONSTRUKTION

Kompetenzmodul 1:

Bildungs- und Lehraufgabe:

Die Studierenden können im

Bereich Grundlagen des Bauens

- die wesentlichen Zusammenhänge des Bauens beschreiben.

Bereich Baustoffe

- die gebräuchlichen und marktüblichen Baustoffe, deren Eigenschaften und die Grundlagen der Baustoffnormen beschreiben;
- die Verarbeitungsmethoden der Baumaterialien, deren Anwendung und Einsatzgebiete beschreiben.

Bereich Bauelemente

- geeignete Bauteile und Bausysteme benennen, analysieren und einsetzen sowie Objekte unter Verwendung der Bauteile und Bausysteme entwickeln;
- die grundlegenden bautechnischen Konstruktionsverfahren beschreiben sowie die Planungs- und Konstruktionsregeln von Bauteilen angeben.

Lehrstoff:

Bereich Grundlagen des Bauens:

Ressourcen; Nachhaltigkeit; Baumaterialien; Bausysteme; Tragsysteme; Bauabläufe.

Bereich Baustoffe:

Baustoffe (Ziegel, Beton, Holz, Stahl); Materialeigenschaften; Herstellungsverfahren; Einsatzbereiche.

Bereich Bauelemente:

Gründungen; tragende Strukturen (Wände).

Kompetenzmodul 2:

Bildungs- und Lehraufgabe:

Die Studierenden können im

Bereich Bauphysik

- bauphysikalische Zusammenhänge erkennen, analysieren und bewerten sowie bauphysikalische Regeln projektbezogen anwenden.

Bereich Darstellung und Planung

- normgerechte Zeichnungen von Bauteilen erstellen, Bauwerke darstellen, berechnen und dimensionieren sowie Konstruktionsdetails erkennen und erläutern.

Lehrstoff:

Bereich Bauphysik:

Raumklima und Behaglichkeit; physikalische und chemische Kenngrößen; bauphysikalische Grundbegriffe.

Bereich Darstellung und Planung:

Einsatz erforderlicher Hilfsmittel und Werkzeuge; normgerechte Darstellung.

Kompetenzmodul 3:

Bildungs- und Lehraufgabe:

Die Studierenden können im

Bereich Grundlagen des Bauens

- die wesentlichen Zusammenhänge des Bauens beschreiben.

Bereich Baustoffe

- die gebräuchlichen und marktüblichen Baustoffe, deren Eigenschaften und die Grundlagen der Baustoffnormen beschreiben;
- die Verarbeitungsmethoden der Baumaterialien, deren Anwendung und Einsatzgebiete beschreiben.

Bereich Bauelemente

- geeignete Bauteile und Bausysteme benennen, analysieren und einsetzen sowie Objekte unter Verwendung der Bauteile und Bausysteme entwickeln;
- die grundlegenden bautechnischen Konstruktionsverfahren beschreiben sowie die Planungs- und Konstruktionsregeln von Bauteilen angeben.

Bereich Technischer Ausbau

- die Bestandteile der technischen Infrastruktur eines Objektes benennen, diese entsprechend einsetzen und die planerischen Erfordernisse definieren.

Bereich Bauphysik

- bauphysikalische Zusammenhänge erkennen, analysieren und bewerten sowie bauphysikalische Regeln projektbezogen anwenden.

Bereich Darstellung und Planung

- Konstruktionsdetails entwickeln, analysieren und bewerten;
- die baurechtlichen Vorschriften beschreiben und diese bei der Planung von Bauwerken sowie auf bestehende Objekte anwenden und erläutern.

Lehrstoff:

Bereich Grundlagen des Bauens:

Life Cycle Costing (LCC) Bewertung.

Bereich Baustoffe:

Dämmstoffe (synthetische, organische und anorganisch); Materialeigenschaften; Herstellungsverfahren; Einsatzbereiche.

Bereich Bauelemente:

Tragende Strukturen (Decken); Holzkonstruktionen.

Bereich Technischer Ausbau:

Gebäudetechnik; Installationstechnik; nachhaltige Heizungs- und Lüftungssysteme.

Bereich Bauphysik:

Bauphysikalische Prüfmethode; Energieeffizienz und Ökologie; Übersicht Energieausweis; Ermittlung bauphysikalisch relevanter Daten (U-Wert); Heiz- und Kühllastberechnung.

Bereich Darstellung und Planung:

Konstruktionsdetails; Ausführungsdetails.

Kompetenzmodul 4:

Bildungs- und Lehraufgabe:

Die Studierenden können im

Bereich Bauelemente

- geeignete Bauteile und Bausysteme benennen, analysieren und einsetzen sowie Objekte unter Verwendung der Bauteile und Bausysteme entwickeln;
- die grundlegenden bautechnischen Konstruktionsverfahren beschreiben sowie die Planungs- und Konstruktionsregeln von Bauteilen angeben.

Bereich Darstellung und Planung

- Konstruktionsdetails entwickeln, analysieren und bewerten;
- die baurechtlichen Vorschriften beschreiben und diese bei der Planung von Bauwerken sowie auf bestehende Objekte anwenden und erläutern.

Lehrstoff:

Bereich Bauelemente:

Abschlüsse (Fenster, Türen); Sonnenschutz.

Bereich Darstellung und Planung:

Konstruktionsdetails; Ausführungsdetails.

Kompetenzmodul 5:

Bereich Bauelemente

- geeignete Bauteile und Bausysteme benennen, analysieren und einsetzen sowie Objekte unter Verwendung der Bauteile und Bausysteme entwickeln;
- die grundlegenden bautechnischen Konstruktionsverfahren beschreiben sowie die Planungs- und Konstruktionsregeln von Bauteilen angeben.

Bereich Technischer Ausbau

- die Bestandteile der technischen Infrastruktur eines Objektes benennen, diese entsprechend einsetzen und die planerischen Erfordernisse definieren.

Bereich Darstellung und Planung

- Konstruktionsdetails entwickeln, analysieren und bewerten;
- die baurechtlichen Vorschriften beschreiben und diese bei der Planung von Bauwerken sowie auf bestehende Objekte anwenden und erläutern.

Lehrstoff:

Bereich Bauelemente:

Fassadenstrukturen; Sanierung von Fassaden und Gebäudestrukturen.

Bereich Technischer Ausbau:

Elektro- und Regeltechnik.

Bereich Darstellung und Planung:

Konstruktionsdetails; Ausführungsdetails.

INFORMATIK UND FACHSPEZIFISCHE INFORMATIONSTECHNIK

Kompetenzmodul 1:

Bildungs- und Lehraufgabe:

Die Studierenden können im

Bereich Betriebsinformatik – Grundlagen

- die IT – Infrastruktur nutzen;
- das Zusammenwirken von Hard- und Software beschreiben;
- Leistungsmerkmale beurteilen sowie Hard- und Software auswählen.

Bereich Programm- und Systementwicklung

- algorithmisch denken und daraus resultierende Lösungen in computeradäquater Weise formulieren;
- häufig verwendete Algorithmen und Datenstrukturen beschreiben und diese in ausgewählten Programmiersprachen und Programmierumgebungen implementieren;
- Programmiersprachen für prozedurale und objektorientierte Programmierung einsetzen;
- die Konzepte der objektorientierten Programmierung benennen;
- die Vorgangsweise bei der Einbindung von vorgefertigten Softwarekomponenten in einer verteilten Architektur beschreiben.

Bereich Betriebssysteme und Netzwerke

- den Aufbau und Einsatz unterschiedlicher Betriebssysteme beschreiben;
- die Komponenten eines Betriebssystems und deren Aufgaben beschreiben;
- die physikalischen und informationstechnischen Grundlagen der Netzwerktechnik beschreiben;
- unterschiedliche Netzwerksysteme und deren Komponenten, sowie ihre Tauglichkeit für verschiedene Einsatzgebiete beschreiben;
- die Grundlagen der Internettechnologien beschreiben.

Lehrstoff:**Bereich Betriebsinformatik – Grundlagen:**

Standardsoftware (Grundlagen; einfache Programmieraufgaben). Grundlagen der Programmierung (Kontrollstrukturen; einfache Datentypen).

Bereich Programm- und Systementwicklung:

Algorithmus (Trennung Algorithmus – Programmierung – Codierung; schrittweise Verfeinerung; Darstellung von Algorithmen).

Systemprogramme (Interpreter; Compiler; Fehlerarten).

Modularisierung (Eingabe, Verarbeitung und Ausgabe mit den jeweiligen Übergabeparametern).

Bereich Betriebssysteme und Netzwerke:

Betriebssysteme (Aufbau und Aufgaben von Betriebssystemen; Benutzerverwaltung; Prozessverwaltung; Speicherverwaltung; Dateiverwaltung; Benutzerschnittstellen).

Netztopologien und Übertragungsmedien (Netzwerkkomponenten; Technologien und Zugriffsverfahren).

Schichtenmodelle (Aufbau; Zielsetzung und Positionierung diverser Protokolle).

Netzwerk – Betriebssysteme (Client-Server-Systeme; Peer-to-Peer Netze; Benutzerverwaltung; Ressourcenverwaltung; Authentifizierung; Netzwerkdienste).

TCP/IP Protokoll-Suite (Eigenschaften von TCP/IP; IP-Adressierung; Protokollschichten; Dienste und Applikationen).

Kompetenzmodul 2:**Bildungs- und Lehraufgabe:**

Die Studierenden können im

Bereich Programm- und Systementwicklung

- algorithmisch denken und daraus resultierende Lösungen in computeradäquater Weise formulieren;
- häufig verwendete Algorithmen und Datenstrukturen beschreiben und diese in ausgewählten Programmiersprachen und Programmierumgebungen implementieren;
- Programmiersprachen für prozedurale und objektorientierte Programmierung einsetzen;

- die Konzepte der objektorientierten Programmierung benennen;
- die Vorgangsweise bei der Einbindung von vorgefertigten Softwarekomponenten in einer verteilten Architektur beschreiben.

Bereich Betriebssysteme und Netzwerke

- die physikalischen und informationstechnischen Grundlagen der Netzwerktechnik beschreiben;
- unterschiedliche Netzwerksysteme und deren Komponenten, sowie ihre Tauglichkeit für verschiedene Einsatzgebiete beschreiben;
- die Grundlagen der Internettechnologien beschreiben;
- kleinere Netzwerke installieren, konfigurieren und warten;
- Grundkonzepte des Netzwerkmanagements und der Netzwerksicherheit beschreiben;
- ein den Aufgabenstellungen eines Unternehmens adäquates Netzwerk planen, ausschreiben und in groben Zügen realisieren.

Lehrstoff:

Bereich Programm- und Systementwicklung:

Programmentwicklung (Methoden des Softwareentwurfes).

Ereignisgesteuerte Programme (Programmierung mit grafischer Benutzeroberfläche; Ausnahmebedingungen; Datenströme).

Dateiverarbeitung (Ein-/Ausgabe).

Objektorientierte Programmierung – Grundlagen (Objekte; Methoden; Eigenschaften; Objektbeziehungen).

Logische Strukturierung von LANs (Konzepte und Komponenten).

Bereich Betriebssysteme und Netzwerke:

WAN Technologien (Komponenten und Dienste; Konfiguration).

Netzwerksicherheit (Aufgaben; Konzepte; Lösungen).

Datensicherheit (Sicherheits-, Authentifizierungs- und Verschlüsselungssysteme).

Internetdienste (Beschreibung; Wartung).

Netzwerkarchitektur (Örtlich verteilte Client/Server-Architekturen).

Kommunikation über öffentliche Netze (Verbindung von lokalen Netzen; Einbindung entfernter Benutzer).

Mobile Kommunikation (Konzepte; Geräte; Protokolle).

Kompetenzmodul 3:

Bildungs- und Lehraufgabe:

Die Studierenden können im

Bereich Betriebsinformatik – Grundlagen

- Präsentationen erstellen;
- die Grundlagen von Datenbanken beschreiben;
- Datenbanken nutzen.

Bereich Datenbanken und Informationssysteme

- einfache Datenbanklösungen entwerfen und realisieren;
- betriebliche Informationssysteme planen, auswählen und installieren.

Bereich Industrieinformatik

- die Hardwarearchitektur von Mikroprozessorsystemen beschreiben;
- einfache Softwaremodule für Mikroprozessorsysteme entwickeln.

Lehrstoff:

Bereich Betriebsinformatik – Grundlagen:

Datenbanken (Relationale Datenbanken; Tabellen; Abfragen; Formulare; Berichte).

Multimedia (Dateiformate für Text, Bild, Ton und Video; Grundlagen der Bildbearbeitung; Gestaltung und Präsentation von Web-Dokumenten).

Datenmodelle (Grundlagen der Datenmodellierung; Darstellungsformen).

Bereich Datenbanken und Informationssysteme:

Sprachen (Datendefinition; Datenverwaltung und Datenabfrage).

Datenbanksysteme (Architektur; Sicherheit; Zuverlässigkeit).

Bereich Industrieinformatik:

Mikroprozessorsysteme (Architektur; Busse; Peripherie; Programmierung).

Echtzeitbetriebssysteme (Architektur; Multitasking; Kommunikations- und Synchronisationsmechanismen).

Kompetenzmodul 4:

Bildungs- und Lehraufgabe:

Die Studierenden können im

Bereich Datenbanken und Informationssysteme

- einfache Datenbanklösungen entwerfen und realisieren;
- betriebliche Informationssysteme planen, auswählen und installieren;
- verteilte Systeme und Dienste nützen;
- die Grundlagen des Wissensmanagements beschreiben.

Bereich Industrieinformatik

- die Struktur von Prozess- und Fertigungsleitsystemen, deren Komponenten und Vernetzungsmöglichkeiten beschreiben;
- Prozess- und Fertigungssysteme planen und implementieren.

Lehrstoff:

Bereich Datenbanken und Informationssysteme:

Praktische Datenbank Anwendungen (Entwicklung von DB-Programmen; Benutzerführung; Reportgenerierung; genormte DB- Schnittstellen).

Wissensmanagement (Data Mining; Data Warehouse).

Datenbank – Administration (Data-Dictionary; Benutzerverwaltung; Archivierung).

Betriebliche Informationssysteme (Architektur, Modellierung von Geschäftsprozessen; Beschreibungssichten – Daten, Funktionen, Ressourcen; Beschreibungsebenen – Fachkonzept, Datenverarbeitungskonzept, Implementierung; Teamorientierte Informationssysteme; Beschaffung).

Unternehmensexterne Prozesse (Kunden- und Lieferantenbeziehungen, zB business-to-consumer, business-to-business, eCommerce).

Elektronischer Geschäftsverkehr (Konzepte; Realisierung; Sicherheitsaspekte).

Verteilte Systeme (Aspekte örtlich verteilter Funktionen und Daten; Datenformate und Interfacing).

Bereich Industrieinformatik:

Steuerungstechnik (Vernetzte Strukturen; Programmiersprachen; Entwurfsmethoden; Dokumentation).

Informationstechnische Systeme und Komponenten für Produktion und Logistik (Prozessleitsysteme; Fertigungsleitsysteme; Architektur; Komponenten und Netzwerke).

Echtzeitkommunikation (Feldbusse; Prozessbusse; Verteilte Systeme; Quality of Service).

C. Pflichtpraktikum

Gemäß Stundentafel I.1 und Stundentafel I.2.

Siehe Anlage 1.

C. Freigegegenstände

Gemäß Stundentafel I.3 und Stundentafel I.4.

Siehe Anlage 1.

D. Freigegegenstände

Gemäß Stundentafel I.1 und Stundentafel I.2.

Siehe Anlage 1.

D. Förderunterricht

Gemäß Stundentafel I.3 und Stundentafel I.4.

Siehe Anlage 1.

E. Förderunterricht

Gemäß Stundentafel I.1 und Stundentafel I.2.

Siehe Anlage 1.

