Akkreditierungsbericht zum Studiengang

E121b2023 Elektrotechnik und Informationstechnik

1 Kurzprofil des Studiengangs

Fakultät:	Elektrotechnik		
Studiengang:	**Elektrotechnik und Informationstechnik**		
Abschlussgrad:	☒ Bachelor ☐ Master:	☐ Diplom (FH) ☐ *konsekutiv*	☐ *weiterbildend*
Bezeichnung:	Bachelor of Engineering	Studiengangs-Nr:	E121

Art des Studiums:	☒ Vollzeitstudium ☐ Fernstudium	☒ zusätzlich Teilzeitstudium ☐ kooperatives Studium	☐ nur Teilzeitstudium ☐ Joint Programme
Regelstudienzeit:	7 Semester	ECTS-Credits (LP):	210 LP

Anlass der (Re)-Akkreditierung

☐ Re-Akkreditierung (nach 8 Jahren)	☐ Wunsch der Fakultät
☐ neuer Studiengang	☒ wesentlich geänderter Studiengang
Akkreditierungs-historie:	• Erstakkreditierung durch die HTW Dresden am 19.04.2016 (gültig bis wesentliche Änderung oder längstens 31.08.2023) • Re-Akkreditierung durch die HTW Dresden am 08.02.2022 (gültig bis wesentliche Änderung oder längstens 31.08.2029)
Immatrikulations-turnus	Wintersemester

2 Qualitätssicherung und Akkreditierungsverfahren an der HTW Dresden

2.1 Kurzporträt der Hochschule

Die Hochschule für Technik und Wirtschaft Dresden wurde Ende 2016 erfolgreich systemakkreditiert und erhielt somit das Recht das Siegel der Programmakkreditierung des Akkreditierungsrates für Studiengänge, die das interne Qualitätsmanagementsystem durchlaufen haben, zu verleihen.

Im Zuge des Qualitätsmanagementsystems der Hochschule für Technik und Wirtschaft Dresden wird unter folgendem Link ein Jahresbericht zu Kennzahlen und aktuellen Entwicklungen im Bereich Lehre und Studium veröffentlicht:

https://www.htw-dresden.de/hochschule/lehre-an-der-htw-dresden/studiengangakkreditierung/berichte

Eine kurze Beschreibung des Qualitätsmanagementsystems des Bereichs Lehre und des Prozesses zur Siegelvergabe enthält Abschnitt 2.2.

2.2 Kurzbeschreibung des Prozesses zur Siegelvergabe und Akkreditierungsturnus

Das Qualitätsmanagementsystem des Bereichs Lehre sieht den Prozess zur Siegelvergabe - Akkreditierung/Re-Akkreditierung - üblicherweise im Rahmen des Prozesses zur Einrichtung und Genehmigung eines neuen Studiengangs oder der wesentlichen Änderung eines bestehenden Studiengangs vor. Für die Gültigkeit des ausgesprochenen internen Akkreditierungssiegels wird ein Zeitraum von 8 Jahren angestrebt. Der Zeitpunkt des Siegelablaufs determiniert sich dabei jeweils durch das Ende des letztmöglichen Sommer- oder Wintersemesters innerhalb dieses 8-Jahreszeitraums. Im Falle einer wesentlichen Änderung des Studiengangs im Akkreditierungszeitraum erlischt die positive Akkreditierungsentscheidung und muss im Zuge des Prozesses zur Genehmigung der wesentlichen Änderung erneuert werden. Hat der Studiengang bis Ablauf des Akkreditierungssiegels keine wesentliche Änderung erfahren, durchläuft der Studiengang zum Ziel der Re-Akkreditierung separat den Prozess zur Siegelvergabe. Ein separater bzw. nachgelagerter Abschluss des Prozesses zur Siegelvergabe ist aufgrund der gesetzlichen Möglichkeiten im Freistaat Sachsen ebenso für einen neu genehmigten oder wesentlich geänderten Studiengang möglich, von welchem die HTW Dresden jedoch nur in Ausnahmefällen Gebrauch macht.

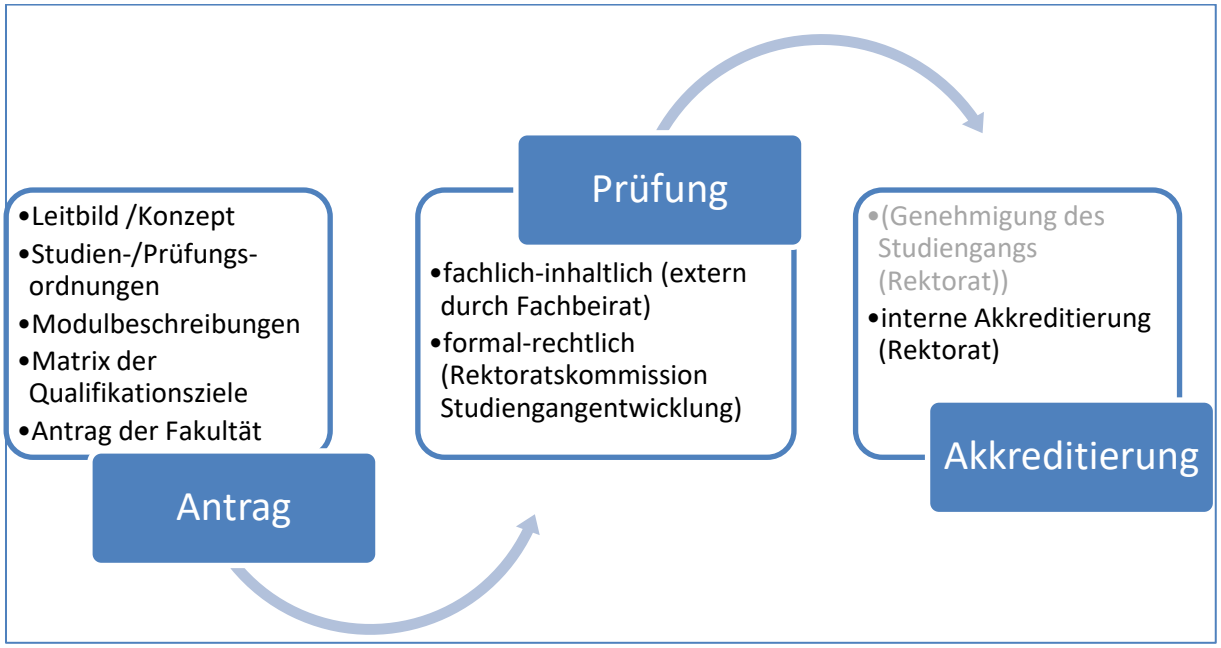

Abbildung 1: Prozess zur Siegelvergabe als Teil des Qualitätsmanagementsystems Lehre

Abbildung 1 stellt den groben Ablauf zur (Re)Akkreditierung mit den als Bewertungsgrundlage dienenden Dokumentationen und den an der Akkreditierung beteiligten Organen dar. Der Dekan oder die Dekanin der Fakultät beantragt unter Mithilfe des Studiendekans oder der Studiendekanin - entweder im Zuge der Genehmigung eines neuen oder wesentlich geänderten Studiengangs oder separat zum Zwecke der Re-Akkreditierung die Vergabe des Akkreditierungssiegels für einen Studiengang. Die hierfür notwendigen Dokumentationen umfassen:

- das Studiengangskonzept, welches zu Beginn vom Rektorat im Benehmen mit dem Senat genehmigt werden muss,

- eine Matrix der Qualifikationsziele, welche die Qualifikationsziele des Studiengangs nach der Klassifikation des Kompetenzmodells des HQR differenziert und in Beziehung zum Modulangebot und der einzelnen Qualifikationsziele der Module setzt,

- die zur Genehmigung vorgesehenen oder bereits gültigen Studien- und Prüfungsordnungen inklusive der Modulbeschreibungen,

- sowie einen Antrag der Fakultät, der die vorgenannten Dokumente als Anlagen bündelt und eine Stellungnahme der Fakultät zu weiteren qualitätssichernden Aspekten enthält; wie bspw. das methodisch-didaktische Konzept zum Studiengang und die Berücksichtigung von Studierenden- und Absolventenbefragungen sowie Qualitätskennzahlen in der Weiterentwicklung des Studiengangs

Diese Antragsdokumentation ist die Grundlage für einen diskursiven Austausch und eine abschließende Prüfung der fachlich-inhaltlichen sowie rechtlich-formalen Kriterien der sächs. Akkreditierungsverordnung im Rahmen einer Fachbeiratssitzung sowie einer Sitzung der internen Rektoratskommission Studiengangentwicklung. Auf Basis der hieraus resultierenden Entscheidungsempfehlungen, welche in einem Ergebnisprotokoll sowie einer alle Kriterien prüfenden Checkliste dokumentiert werden, trifft das Rektorat die Entscheidung über die Vergabe des Akkreditierungssiegels und vergibt im Bedarfsfall Auflagen und Empfehlungen.

3 Dokumentation und Zwischenergebnisse der Kriterienprüfung

3.1 Fachlich-inhaltliche Kriterien

Folgende Kriterien wurden durch den Fachbeirat in einer Sitzung am 15.09.2022 **im Zuge der internen Studiengangsakkreditierung geprüft:**

- Überprüfung der Qualifikationsziele und des Abschlussniveaus gemäß §11 des sächs StudAkkVO in der jeweils gültigen Fassung
- Überprüfung auf ein schlüssiges Studiengangskonzept und einer adäquaten Umsetzung gemäß §12 des sächs StudAkkVO in der jeweils gültigen Fassung
- Überprüfung der fachlich-inhaltlichen Gestaltung der Studiengänge gemäß §13 des sächs StudAkkVO in der jeweils gültigen Fassung
- Überprüfung des Studiengangerfolgs gemäß §14 des sächs StudAkkVO in der jeweils gültigen Fassung

§11 Qualifikationsziele und Abschlussniveau

Im Rahmen der Fachbeiratssitzung wurden die in Tabelle 1 dargestellten übergeordneten und die unterschiedlichen Kompetenzebenen abdeckenden Qualifikationsziele des Studiengangs vorgestellt und diskutiert. Die Qualifikationsziele bilden die Befähigung eine qualifizierte Erwerbstätigkeit aufzunehmen ab, sie fördern die wissenschaftliche Befähigung, die individuelle Persönlichkeitsentwicklung und gesellschaftliches Engagement.

1. -Qualifikationsziele zur fachlichen und wissenschaftlichen Befähigung, um eine qualifizierte Erwerbstätigkeit aufzunehmen
2.
Ein großer Anteil der Module ist methodenorientiert aufgebaut. Diese Module vermitteln Kompetenzen bei der Anwendung von Analyse-, Entwurfs-, Auslegungs-, Berechnungs- sowie Mess- und

Prüfmethoden. Eine Reihe von produktorientierten Modulen zielt insbesondere auf die notwendige Breite und den Anwendungsbezug der Ausbildung. Speziell werden den Studentinnen und Studenten folgende Qualifikationen vermittelt, die zur Erfüllung obiger Ziele dienen: ➢ Verständnis der für das Fachgebiet notwendigen mathematischen, naturwissenschaftlichen und technischen Grundlagen. ➢ Kennen, Verstehen und Anwenden von fachspezifischem Wissen auf vertieftem, anwendungsorientiertem Niveau, abhängig von der gewählten Studienrichtung in den Themen: – Signalverarbeitung und Kommunikationssysteme, Mikro- und Nanoelektronik, Schaltkreisentwurf, Mikro-Elektro-Mechanische Systeme (MEMS), Lokalisierungsverfahren, Aufbau- und Verbindungstechnik – Fertigungs-, Prozess- und Gebäudeautomatisierung, Sensoren, Aktoren, mobile Industrie und Assistenzrobotik sowie dazu erforderliche Technologien wie Maschinendatenanalyse und Bilddatenverarbeitung – Elektroenergiesysteme basierend auf intelligenten Stromnetzen und Systemen zur regenerativen Energieversorgung und -speicherung bzw. Sektorenkopplung sowie die elektrische Antriebstechnik bis hin zur elektrischen Mobilität ➢ Anwendung konstruktiv-technologischer Methoden der Geräteentwicklung. ➢ Anwendung fachspezifischer und fachübergreifender Softwaretechnologien. ➢ Modellierung und Simulation elektrotechnischer Betriebsmittel und Systeme. ➢ Lösungsmethoden auf fachverwandte Probleme anwenden (Transferkompetenz). ➢ Interdisziplinäre Lösungswege für ingenieurtechnische Aufgabenstellungen entwickeln. ➢ Umwelt- und ressourcenschonende Systeme entwickeln.
3. Qualifikationsziele zur Persönlichkeitsbildung, die auch die künftige zivilgesellschaftliche, politische und kulturelle Rolle der Absolventinnen und Absolventen umfasst. ➢ Ausgeprägte Teamfähigkeit. ➢ Selbstständiges Einarbeiten in neue Aufgabenstellungen des Fachgebietes. ➢ Präsentation und Diskussion von Arbeitsergebnissen vor Fachpublikum. ➢ Kenntnisse über grundlegende Normen und Gesetze der Elektrotechnik u. Informationstechnik. ➢ Befähigung zu selbständigem Ideen- und Wissensmanagement. ➢ Befähigung zu wissenschaftlicher Arbeitsweise. Der erfolgreiche Studienabschluss qualifiziert zur Aufnahme eines Studiums im Masterstudiengang Elektrotechnik und Informationstechnik an der HTW Dresden sowie in Masterstudiengängen an in- und ausländischen Hochschulen entsprechend den jeweiligen Zulassungsbedingungen. Das Studium ist die Grundlage für eine anschließende berufliche Tätigkeit, die wegen ihrer vielfältigen Möglichkeiten eine breite Grundlagenausbildung mit jeweils exemplarischer Vertiefung verlangt. Diesem Ziel wird das Studium durch seine modularisierte Struktur und ein hohes Maß an Flexibilität gerecht.

Tabelle 1: vorgestellte übergeordnete Qualifikationsziele des Studiengangs Electrical Engineering/Elektrotechnik

Zwischenergebnis Qualifikationsziele und Abschlussniveau
Es wird die Beschreibung der Qualifikationsziele des Studiengangs unter Berücksichtigung folgender Kriterien bewertet:

- Der Studiengang weißt ein klares Profil auf. - Der Name des Studiengangs passt zu den Qualifikationszielen des Studiengangs. - Bei der Formulierung der Qualifikationsziele wurden folgende zwei Ebenen berücksichtigt: 1: Wissenschaftliche (oder künstlerische) Befähigung, um eine qualifizierte Erwerbstätigkeit aufzunehmen 2. Persönlichkeitsbildung, die auch die künftige zivilgesellschaftliche, politische und kulturelle Rolle der Absolventinnen und Absolventen umfasst. - Die formulierten Qualifikationsziele decken die Vermittlung fachlicher, methodischer, sozialer und personaler Kompetenzen ab.
☒ Der Fachbeirat bewertet die oben genannten Kriterien als vollständig erfüllt.

§12 Studiengangskonzept

Die Studentinnen und Studenten erwerben die Kompetenzen zur Anwendung wissenschaftlicher Erkenntnisse und Methoden für Planung, Projektierung, Entwurf, Berechnung, Entwicklung, Konstruktion, Überwachung und Diagnose von Anlagen und Einrichtungen, wahlweise auf den Gebieten
- Elektronik & Information
- Automation & Robotik
- Energie & Antriebe

Die Absolventen besitzen die Kompetenz, die Folgen ihrer Ingenieurtätigkeit bezüglich Produktsicherheit, Ressourcenverbrauch und Umwelteinflüssen einzuschätzen und Verantwortung für die entwickelten Methoden und Produkte zu übernehmen. Sie sind befähigt, ihre Erkenntnisse kompetent und verständlich darzustellen.

Zwischenergebnis Matrix der Qualifikationsziele und Modulhandbuch
Die Matrix der Qualifikationsziele wird während der Sitzung des Fachbeirates vorgestellt. Diese stellt das Zusammenwirken aller Module dar. Die Gesamtheit der Qualifikationsziele der Module ergibt die Qualifikationsziele des Studiengangs. Die Modulbeschreibungen wurden dem Fachbeirat im Vorfeld der Sitzung in Form des Modulhandbuchs übermittelt. Es wird deren Aussagekraft und inhaltliche Nachvollziehbarkeit bewertet.
☒ Der Fachbeirat bestätigt, dass die Qualifikationsziele des Studiengangs durch die Module und deren Zusammenwirken wiedergegeben werden. Die Modulbeschreibungen sind aussagekräftig und inhaltlich nachvollziehbar.

Die Qualifikationsziele des Studienganges wurden im Dokument „Leitidee und Konzept“ ausführlich erläutert und begründet. Um diese Ziele zu erreichen, baut das methodisch-didaktische Konzept auf folgenden Bausteinen auf:

Lehr- und Lernmethoden

Vorlesungen: Kennen und Verstehen von Zusammenhängen und Methoden

Übungen: Verstehen und Anwenden von Methoden

Diese klassischen Lehrformen sind gerade in einem technischen Studiengang wichtig und zur Kompetenzvermittlung gut geeignet. Hauptziele sind zu etwa gleichen Teilen die Wissensvermittlung und die Befähigung zur Anwendung fachspezifischer Methoden.

Nicht zuletzt wird hier ein ausgewogenes Verhältnis zwischen personellem Aufwand und effektiver Kompetenzvermittlung erzielt.

Laborpraktika: Verstehen, Anwenden und Analysieren von Systemen und Methoden

Quasi das Markenzeichen dieses Studienganges ist der sehr hohe Anteil an Laborpraktika, sowohl im Grundlagen- als auch im Fachstudium. So haben mehr als 70% aller Module einen solchen Praktikumsanteil, der im Mittel zwei bis drei Laborversuche pro Modul umfasst. Hier wenden die Studentinnen und Studenten in kleinen Gruppen die in Vorlesung, Übung und Selbststudium erworbene Kenntnisse und Methoden praktisch an. Neben der Festigung der Methodenkompetenz entwickeln Sie hier wichtige Ingenieurtugenden wie Teamfähigkeit, Systematik und Effektivität in der Arbeit sowie das kritische Hinterfragen eigener Ergebnisse.

Bachelorarbeit: Analysieren, Bewerten, Entwickeln und Evaluieren von Systemen

Abschluss des Studienganges ist die Bachelorarbeit im 7. Semester. Hier sollen die Studentinnen und Studenten die im Grundlagen- und Fachstudium erworbene kognitiven und praktischen Fertigkeiten bei der Lösung eines Problems aus dem Bereich der Bachelorstudiengänge der Fakultät Elektrotechnik umzusetzen. Als weitere Kompetenzen werden eine ingenieurmäßige Arbeitsweise und Teamfähigkeit vermittelt.

Förderung in der Studieneingangsphase

Den wachsenden Problemen in der Startphase des Studiums wird erstmalig in diesem Studiengang mit einem speziellen Modul „Erstsemesterprojekt und Studienkompetenzen“ begegnet. Hier sollen sowohl die grundlegenden Techniken für ein erfolgreiches Studium vermittelt als auch das Interesse und die Motivation für das Studium geweckt werden. Dieses Modul baut auf den Erfahrungen erfolgreicher fakultativer Angebote der vergangenen Jahre auf.

Prüfungsformen

Zur Prüfung der erworbenen Kompetenzen werden neben schriftlichen und mündlichen Prüfungsleistungen folgende APL eingesetzt:

- APL Laborpraktikum (unbenotet), umgangssprachlich „Testat“
  Diese APL ist für die meisten Laborpraktika die sinnvollste Prüfungsmethode. Einerseits stellt Sie ein Mindestmaß an Auseinandersetzung mit den fachlich-methodischen Inhalten des jeweiligen Praktikumsversuches sicher. Andererseits lässt sie genügend Freiräume für Fragen und Diskussionen ohne die Befürchtung, für vermeintlich „dumme“ Fragen mit schlechter Benotung rechnen zu müssen. Sowohl Lehrende als auch Lernende können sich ohne die ständige notenmäßige Bewertung der Aktivitäten auf die fachlichen Inhalte konzentrieren.
- APL Laborpraktikum (benotet)
- APL Referat
- APL Computerprojekt
- APL Beleg / Belegarbeit / Praktikumsbeleg
- APL Schriftliche Leistungskontrolle
- APL Sprachpraktische Projektarbeit
- APL Portfolio
  Diese APL wird im oben beschriebenen Modul „Erstsemesterprojekt und Studienkompetenzen“ ebenfalls erstmalig eingesetzt

Die Vermittlung der angestrebten Kompetenzen mit den oben genannten Methoden wird im folgenden Abschnitt am Beispiel des Moduls „Elektrotechnik 2“ im Grundlagenstudium verdeutlicht.

<u>Beispiel: Modul „Elektrotechnik 2“</u>

Präsenzstunden: 2/2/1

Prüfungsleistungen: APL Laborpraktikum (unbenotet), SP(120 Minuten)

Kompetenzen:

- Verständnis der für das Fachgebiet notwendigen mathematischen, naturwissenschaftlichen und technischen Grundlagen
- Befähigung zu wissenschaftlicher Arbeitsweise
- Lösungsmethoden auf fachverwandte Probleme anwenden (Transferkompetenz)
- Teamfähigkeit

Umsetzung:

In den Vorlesungen werden methodische Kenntnisse zu folgenden fachlichen Themen auf dem Gebiet der elektrotechnischen Grundlagen vermittelt:

- Elektrische Netzwerke bei veränderlicher Frequenz
- Ortskurvendarstellung
- Bode-Diagramm
- Verhalten spezieller Wechselstromschaltungen in Abhängigkeit der Frequenz (Tiefpass, Hochpass, Bandpass, Resonanzkreise)
- Widerstands- und Leitwerttransformation,
- Vierpole bei Wechselstrom variabler Frequenz
- Transformator als Vierpol
- Grundlagen des Dreiphasensystems
- Ausgleichsvorgänge für Gleich- und Wechselgrößen

Diese methodischen Kenntnisse werden in den Übungen auf praktische Aufgabenstellungen angewandt. In diesen Übungen steht die aktive Arbeit der Studentinnen und Studenten im Vordergrund. Nach einer kurzen Einführung durch den Übungsleiter erfolgt die weitgehend selbständige Bearbeitung der Problemstellungen. Die Zusammenarbeit in spontan entstehenden oder längerfristig bestehenden „Lernclustern“ ist dabei ausdrücklich erwünscht, um eine positive Gruppendynamik zu erzielen. Im Idealfall kommen die Studentinnen und Studenten aus eigener Kraft zur Lösung der Übungsprobleme. Praktisch muss der Hochschullehrer an problematischen Stellen des Lösungsweges Hilfestellung in Form von Einzel- bzw. Gruppendiskussionen oder Frontalarbeit leisten. Durch die Auswahl der Problemstellungen wird sichergestellt, dass die aus der Vorlesung bekannten Methoden auf unterschiedlichste Konfigurationen angewandt werden (Transferkompetenz).

Die Laborpraktika sind ein wesentlicher und unverzichtbarer Bestandteil bei der Kompetenzvermittlung in diesem Modul. Die Versuche werden typischerweise in Gruppen von 2-3 Teilnehmern absolviert. Bereits in der Vorbereitung setzen sich die Teilnehmer aktiv mit den Inhalten auseinander. Diese Vorbereitung findet im Rahmen gegebener Vorbereitungsaufgaben statt, um die Teilnehmer fachlich genau mit den Kompetenzen auszustatten, die für das erfolgreiche Absolvieren des Versuchs benötigt werden. Die Überprüfung dieser Vorbereitungsaufgaben gibt dem bereuenden Hochschullehrer gleichzeitig die Möglichkeit, vorhandene Defizite festzustellen und im Rahmen einer Fachdiskussion während der Versuchsdurchführung auszuräumen.

Bei der eigentlichen Versuchsdurchführung erwerben bzw. festigen die Teilnehmer die oben genannten Kompetenzen. Insbesondere lernen sie die Methode des Versuchs als wichtigen Bestandteil einer wissenschaftlichen Arbeitsweise kennen und beherrschen. Durch die Arbeit im Team setzen sich die Teilnehmer mit typischen Fragestellungen auseinander, wie: Wer arbeitet zusammen? Wie erfolgt die Aufgabenverteilung? Was unternehme ich, um für die Gruppe das optimale Resultat zu erzielen? Welche Lösungsstrategien gibt es bei fachlich bzw. methodisch divergierenden Arbeitsweisen in der Gruppe?

Die Nachbereitung und Auswertung erfolgt in Form von Versuchsprotokollen, wobei pro Versuch und Versuchsgruppe ein Protokoll zu erstellen ist. Diese Protokolle sind mehr als reine Messprotokolle.

Sie dienen vielmehr dazu, die beobachteten und gemessenen Erscheinungen systematisch aufzubereiten und sie in einem Kontext zu den Vorlesungsinhalten und den Übungsproblemen zu erklären und zu bewerten. Damit tragen sie wesentlich zur Vermittlung der oben genannten Kompetenzen bei. Diese Kompetenzen werden als APL Laborpraktikum (unbenotet) geprüft. Zwar ist mit dieser Prüfungsart die quantitative und individuelle Prüfung der Kompetenzen nur begrenzt möglich. Dafür eröffnet der bewusste Verzicht auf eine Benotung die Hinwendung zu den fachlich interessanten Effekten des jeweiligen Praktikumsversuches.

Um eine für jede Studentin und jeden Studenten individuelle und im Höchstmaß objektive Prüfung der fachlichen Kompetenzen und der Transferkompetenz zu erreichen, dient eine schriftliche Prüfung (120 Minuten). Die Aufgabenstellungen orientieren sich bei Umfang, Schwierigkeitsgrad und Art der Aufgabenstellung an den Übungsproblemen. Es wird also kaum Faktenwissen abgefragt, sondern die Beherrschung der erlernten und eingeübten Methoden, angewandt auf andere, aber strukturähnliche Probleme (Prüfung der Transferkompetenz).

In dieser Form des Zusammenwirkens unterschiedlicher Lehr- Lern- und Prüfungsmethoden werden die oben genannten Kompetenzen effektiv und im Komplex vermittelt.

Zwischenergebnis Methodisch-Didaktisches Studiengangkonzept	
Es wird die Beschreibung des methodisch-didaktische Konzept des Studiengangs bewertet.	
☒ Der Fachbeirat macht folgende Anmerkungen:	Positive Erfahrungen aus der coronabedingten Online Lehre sollten weitergeführt und weiterentwickelt werden.

§13 Fachlich-inhaltliche Gestaltung der Studiengänge

Die Region Dresden ist als „Silicon Saxony“ mit ihren Entwicklungs- und Produktionsstandorten (Globalfoundries, Infineon, Bosch, X-Fab u. a.) für ICs (Integrierte Schaltkreise) das Zentrum der **Mikro-/Nanoelektronik**-Produktion von Europa. Hergestellt werden neben High-End-Digital-ICs vor allem ICs für Industrie-, Automobil- und Consumer-Elektronik. Im Umfeld der Chip-Hersteller gibt es eine Reihe von Firmen und Instituten, die sich mit dem IC-Entwurf befassen (Analog/Digital/Mixed-Signal sowie Mikro-Elektro-Mechanische Systeme (MEMS)). Die entwickelten Produkte bilden die Basis für „intelligente“ Sensoren und Aktoren (cyberphysische Systeme, Automation), für die Elektromobilität und das Smart Grid. Die in diesem Bereich weiter steigende Nachfrage der Industrie nach Elektroingenieurinnen und -ingenieuren bezieht sich besonders auf Fähigkeiten wie den Mixed-Signal-Schaltkreisentwurf einschließlich leistungselektronischer Komponenten sowie das Design integrierter Sensoren und Aktoren, die Entwicklung von IC-Testszenarien, den Entwurf digitaler und analoger Schaltungen (Frontend) und die Entwicklung von Software für eingebettete Systeme einschließlich der Algorithmen für die Signalverarbeitung. Basis dafür ist die Vermittlung von Grundkenntnissen der Halbleitertechnologie.

Im Bereich der **Automation** etabliert sich in der Region Dresden zunehmend ein starker Mittelstand mit Spezialisten für die Fertigungs- und Prozessautomatisierung (AIS Automation, EKF Robotics Systems, Xenon u. a.) sowie Sondermaschinenbauern (z. B. Theegarten-PacTec, König & Bauer). Auch bei

diesen Firmen zeichnet sich ein stark wachsender Bedarf an Automationsingenieurinnen und -ingenieuren mit Kenntnissen im Bereich der Bilddatenverarbeitung, der Lokalisierungsverfahren, der Maschinendatenauswertung und des maschinellen Lernens ab. Nur wenn diese Kompetenzfelder bereits in der Ingenieurausbildung ausreichend besetzt werden, kann die Konkurrenzfähigkeit der Branche im internationalen Wettbewerb mittelfristig gesichert werden.

Im „Autoland Sachsen“ produzieren bereits drei große Fahrzeughersteller (Porsche, BMW, Volkswagen) vollelektrisch betriebene Fahrzeuge und liefern damit 20 % der gesamtdeutschen Produktion (Prognose 2025), gestützt durch eine breite Zuliefer- und Dienstleistungslandschaft. Durch die Abwendung vom Verbrennungsmotor verschieben sich die Arbeitsaufgaben in der Branche hin zur **elektrischen Antriebstechnik**, Batterietechnik, Elektronik, Sensorik und Software. In der großen Zuliefererlandschaft werden damit einschneidende Veränderungen mit zukünftig insgesamt geringeren Jobzahlen erwartet – lediglich in der Sparte Elektrik/Elektronik werden Beschäftigungszuwächse im zweistelligen Prozentbereich bis 2025 vorhergesagt. Darüber hinaus stützen die sächsischen Aktivitäten im Umfeld des automatisierten und vernetzten Fahrens diesen Wandlungsprozess und der Bedarf an Elektroingenieurinnen und -ingenieuren mit entsprechenden Ergänzungskompetenzen des maschinellen Lernens, der Sensordatenfusion, der Informatik und der Kommunikationstechnologien wird absehbar wachsen.

Der Umbau des europäischen **Elektroenergiesystems** zum „Smart Grid“ befindet sich im vollen Gange. Neben regenerativen Erzeugern mit schwankender Einspeiseleistung treten nun auch Speicher und steuerbare Verbraucher in das Netz ein und die Übertragungssysteme werden heterogener, beispielsweise durch eine Renaissance der Gleichstromübertragung. Die größten Fortschritte bei Speichersystemen werden in den nächsten Jahren im Bereich der Wasserstofftechnologien erwartet. Die Umgestaltung der Lausitzer Region von fossiler Energieerzeugung auf CO_2-neutrale Methoden bietet in diesem Zusammenhang auch große Entwicklungsmöglichkeiten in Sachsen. Um die Versorgungssicherheit bei minimalem Ressourcenaufwand zukünftig zu sichern, sind komplexe Optimierungsentscheidungen zu treffen. Elektroingenieurinnen und -ingenieure benötigen im Energiesektor neben den „klassischen“ Ingenieursdisziplinen zunehmend Wissen über Kommunikationsprotokolle, Datenanalyse- und Informationssicherheitstechniken sowie maschinelle Lernverfahren, um intelligente Energieversorgungsnetze in Zukunft betreiben und weiterentwickeln zu können.

Zusammenfassend ist festzustellen, dass die Fakultät Elektrotechnik in der zukünftigen studentischen Ausbildung stärker den wirtschaftlichen Bedarf nach interdisziplinär agierenden Elektroingenieurinnen und -ingenieuren abbilden muss. Besondere Schwerpunkte stellen dabei die vertiefte Anknüpfung an die Informatik sowie die Ergänzung von Kompetenzen in den Bereichen des maschinellen Lernens, der Verarbeitung, Speicherung und Analyse großer Datenmengen, der Informationssicherheit und der interagierenden eingebetteten Systeme (cyberphysische Systeme) dar. Gleichzeitig muss die Attraktivität des Ingenieurstudiums durch projektbezogene und anwendungsnahe Lehrmethoden gesteigert werden, um die große Nachfrage nach Absolventen im Bereich der Elektrotechnik decken zu können.

Zwischenergebnis Aktualität und Angemessenheit der fachlichen und wissenschaftlichen Anforderungen
Es wird die Aktualität und Angemessenheit der fachlichen und wissenschaftlichen Anforderungen des Studiengangkonzeptes bewertet.

☒ Der Fachbeirat macht folgende Anmerkungen:	- Auswirkungen dynamischer Felder (vor allem erneuerbare Energien- Elektromobilität) sollen beobachtet und berücksichtigt werden.

Votum externer Gutachtergruppe:

Die Bewertung der Kriterien in der Fachbeiratssitzung erfolgte einstimmig durch folgende externe Gutachtergruppe. Es gab keine Sondervoten.

Vertreterinnen/Vertreter der Hochschule: Prof. Dr. Ulrich Bochtler, Prof. Christian Schulz

Vertreterin/Vertreter der Berufspraxis: Michael Heinz

3.2 Formalrechtliche Prüfung durch die Kommission Lehre und Studium

Folgende Kriterien werden durch die Rektoratskommission Studiengangentwicklung, welche paritätisch aus 3 Professoren oder Professorinnen und 1 studentischen Vertreter/Vertreterin und dem Dezernenten Studienangelegenheiten besteht, im Zuge der internen Studiengangsakkreditierung geprüft:

- Umsetzung der rechtlichen Vorgaben durch das sächs HSFG in der jeweils gültigen Fassung: durch den Senat der Hochschule verabschiedete MusterOrdnung werden einheitlich auf alle Studiengänge der Hochschule für Technik und Wirtschaft Dresden angewendet. (§3, 4 und 5 der sächs StudAkkVO in der jeweils gültigen Fassung)
- Überprüfung der Abschlüsse und Abschlussbezeichnung gemäß §6 der sächs StudAkkVO in der jeweils gültigen Fassung
- Überprüfung der Modularisierung gemäß §7 i.V.m. §12 Abs. 4 und 5 der sächs StudAkkVO in der jeweils gültigen Fassung
- Überprüfung des Leistungspunktesystems gemäß §8 der sächs StudAkkVO in der jeweils gültigen Fassung
- Überprüfung von besonderen Kriterien für Kooperationen mit nichthochschulischen Einrichtungen gemäß §9 und § 19 der sächs StudAkkVO in der jeweils gültigen Fassung
- Überprüfung von besonderen Kriterien mit hochschulischen Einrichtungen gemäß §20 der sächs StudAkkVO in der jeweils gültigen Fassung
- Überprüfung von Geschlechtergerechtigkeit und Nachteilsausgleich gemäß §15 der sächs StudAkkVO in der jeweils gültigen Fassung
- Überprüfung von Sonderregelungen bei Joint-Degree-Programmen gemäß §16 der sächs StudAkkVO in der jeweils gültigen Fassung

Die Kriterienerfüllung wurde anhand einer Checkliste im Prozessverlauf von der zuständigen Mitarbeiterin im Prorektorat Lehre und Studium dokumentiert und in der Sitzung der Rektoratskommission Studiengangentwicklung am 24.02.2022 bewertet. Der Prozess zur Genehmigung und Akkreditierung wird hinsichtlich der Erfüllung der formal-rechtlichen Kriterien vom Prorektorat Lehre und Studium so eng begleitet, dass Abweichungen im Prozess aufgedeckt und wenn möglich sofort abgestellt werden.

Als Ergebnis wurde im Folgenden nur auf Diskussionspunkte oder noch ungeklärte formale Abweichungen eingegangen.

Abschließend ergaben sich aus der formal-rechtlichen Prüfung der Rektoratskommission Studiengangentwicklung keine weiteren Empfehlungen über Auflagen oder Empfehlungen an das Rektorat und der Studiengang wurde zur Genehmigung und Akkreditierung empfohlen.

4 Ergebnis der Kriterienprüfung als zusammenfassende Bewertung zum Studiengang sowie Beschluss über Akkreditierungsentscheidung durch das Rektorat

Dem Studiengang wurde am 08.02.2022 die Akkreditierung durch die HTW Dresden mit den folgenden Auflagen und Empfehlungen ausgesprochen. Sie gilt bis zu einer wesentlichen Änderung des Studienganges oder längstens bis zum 31.08.2029.

Fachbeirat der Fakultät:

Empfehlungen:

1. Der Fachbeirat empfiehlt, dass die Auswirkungen dynamischer Felder (vor allem erneuerbare Energien - Elektromobilität) beobachtet und berücksichtigt werden sollen.
2. Der Fachbeirat empfiehlt, dass die positiven Erfahrungen aus der coronabedingten Online-Lehre weitergeführt und weiterentwickelt werden sollten.

Rektoratskommission Studiengangentwicklung:

Auflage: (Umsetzungsfrist jeweils bis 08.11.2022)

1. Die Gesamtprüfungslast zu reduzieren ist und die Rektoratskommission empfiehlt hierzu insbesondere die Notwendigkeit von 3 Prüfungsleistungen kritisch zu überprüfen.
2. Die Module Mathematik I und II sind vor dem Hintergrund der Workload-Angabe für 5 ECTS hinsichtlich der Prüfungslänge kritisch zu überprüfen.

Empfehlungen

1. Die Rektoratskommission empfiehlt, das System der unbenoteten APL nach 4 Semestern im Rahmen einer Studiengangevaluation zu überprüfen.
2. Die Rektoratskommission empfiehlt, dass, zur Vielfältigkeit der Prüfungsformen und Berücksichtigung der studentischen Stellungnahme, Prüfungsleistungen, die im Team oder in mündlicher Form erbracht werden, stärker als Prüfungsformen integriert werden sollten.

HTW Dresden
Prorektorat Lehre und Studium
August 2023