

Anlage 6

Studiengangsspezifische Anlage für den Studiengang „Digitalised Energy Systems“

vom 17.08.2023*)

-Lesefassung-

(1) Ergänzung zu § 2: Studienziele

Spezielle Studienziele des Fach-Masterstudiengangs

Eine der größten technologischen und gesellschaftlichen Herausforderungen ist die sogenannte Energiewende. Die Hauptherausforderung für eine verlässliche, ökonomisch und ökologisch vertretbare Energieversorgung liegt in der effizienten, sicheren und zuverlässigen Digitalisierung eines technischen Systems zur Einbindung einer Vielzahl schwer zu prognostizierender, fluktuierend einspeisender Erzeuger, Verbraucher, Speicher und Netzkomponenten in ein technisch stabiles und finanziell tragfähiges Gesamtsystem. Dabei gehört das Energiesystem zu den kritischen Infrastrukturen. Diese sind Lebensadern moderner Gesellschaften, deren Ausfall oder Beeinträchtigung nachhaltig wirkende Versorgungsengpässe, erhebliche Störungen der öffentlichen Sicherheit oder andere dramatische Auswirkungen zur Folge hätte.

Der Masterstudiengang „Digitalised Energy Systems“ bietet ein wissenschaftliches Vertiefungsstudium auf der Grundlage eines abgeschlossenen Bachelorstudiums in der Informatik, Wirtschaftsinformatik, Elektrotechnik oder einem fachlich geeigneten vorangegangenen informationstechnischen Studiengang mit überwiegend technischen und informatischen Anteilen, um Absolvent*innen in die Lage zu versetzen, diese Herausforderungen gezielt anzugehen. Auf den ersten Blick geht es in zukünftigen elektrischen Energiesystemen — sog. Smart Grids — um die kommunikative Vernetzung relevanter (Betriebs-) Einheiten (Erzeuger, Verbraucher, Netzbetriebsmittel etc.) zur Optimierung und Überwachung dieser so miteinander verbundenen Teile zur Realisierung eines effizienten und zuverlässigen Systembetriebs, wobei nun eine zunehmende Zahl dezentraler, regenerativer Erzeuger (vor allem Photovoltaik, Windenergie und Biomasse) eingebunden werden muss. Die Gesamtherausforderung ist aber erheblich größer, denn erst eine integrierte Betrachtung sämtlicher Einflussfaktoren, wie etwa Nutzerakzeptanz, CO₂-Emissionen, Sektorkopplung oder Sicherheit dieses sozio-technischen sowie cyber-physischen Systems im Spannungsfeld zwischen Wirtschaftlichkeit, Zuverlässigkeit und ökologischer Nachhaltigkeit, kann praktisch umsetzbare Lösungen hervorbringen, welche die komplexen Wirkzusammenhänge hinreichend berücksichtigen. Dabei spielt insbesondere das thematische Umfeld der Digitalisierung eine große Rolle und erfordert erweiterte Kompetenzen.

Kompetenzen

Absolvent*innen dieses Studiengangs besitzen neben einem klaren Verständnis der Grundlagen, Prinzipien und Methoden der Informatik und ihrer Anwendungen in digitalisierten Energiesystemen insbesondere einen Einblick in Methoden, Probleme und Erkenntnisse aus neuester Forschung in der Energieinformatik. Sie können Methoden zur Entwicklung und Analyse der erforderlichen Systemintelligenz einschätzen und sachgerecht zur Lösung von Problemen auswählen und anwenden. Sie besitzen vertiefte Kenntnisse über Algorithmen zur adaptiven Steuerung sowie Regelung und zur kontinuierlichen dynamischen Optimierung des komplexen und sehr umfangreichen (europäischen) Stromversorgungssystems, sowie der Schaffung von Gesamtsystemkompetenz und -orchestrierung. Hierzu verfügen die Absolvent*innen insbesondere über Kompetenzen zur Komplexitätsbeherrschung durch Dekomposition und Abstraktion, zur Identifikation von und Fokussierung auf verallgemeinerbare Prinzipien, das Suchen von Entkopplungspunkten für effektive Governance und die Vermeidung von Bottlenecks.

Absolvent*innen sind in der Lage, Theorien und Methoden, Vorgehensmodelle, Werkzeuge und Systeme nach wissenschaftlichen Kriterien zu beurteilen und zur Lösung praxisrelevanter Probleme in der Energiewirtschaft anzuwenden. Sie besitzen qualifizierte Kenntnisse über die Konstruktion, Spezifikation, Implementierung, Optimierung und Validierung sowie über Betrieb und Weiterentwicklung komplexer Energieinformationssysteme zur Kommunikation (Messen, Steuern und Regeln) und Automatisierung und können solche Systeme einsetzen bzw. deren Einsatz leiten. Sie sind geschult, neue Algorithmen in diesem Anwendungsfeld zu entwerfen, basierend auf Informations- und

*) Für diese Ordnungsfassung kann es Übergangsregelungen geben, die auch Sie in Ihrem Studienverlauf betreffen können. Bitte informieren Sie sich hierzu in der amtlichen Fassung der Ordnung/Änderungsordnung (Abschnitt II) in den Amtlichen Mitteilungen unter: <https://www.uni-oldenburg.de/amtliche-mitteilungen/>

Kommunikationstechnologien zu realisieren und bezüglich ihrer Eigenschaften einzuschätzen. Sie besitzen qualifizierte Kenntnisse über aktuelle Methoden der Entwicklung komplexer Softwarelösungen; insbesondere auch im Team.

Sie besitzen die Fähigkeit zu verantwortlichem und verantwortungsbewusstem Handeln im Beruf und sind sich der gesellschaftlichen Auswirkungen informatischen Handelns in diesem sicherheitskritischen Anwendungsfeld bewusst.

Sie kennen die Anforderungen beim Arbeiten in Gruppen sowie bei der überzeugenden Präsentation von eigenen oder fremden Arbeitsergebnissen und sind darauf vorbereitet, Führungspositionen in Teams und Unternehmen einzunehmen.

Zusätzlich zu den in einem vorangegangenen Bachelorstudium erworbenen Kompetenzen verfügen die Absolventinnen und Absolventen des Masterstudiengangs „Digitalised Energy Systems“ über die folgenden Kompetenzen:

Fachkompetenzen

Absolventinnen und Absolventen...

- benennen und identifizieren die Prinzipien der Informatik und transferieren diese auf aktuelle Entwicklungen in der Energiewirtschaft,
- verknüpfen diese mit physikalischen und systemtechnischen Grundlagen der Elektrotechnik
- differenzieren und kontrastieren einen Teilbereich der Energieinformatik, auf den sie sich spezialisiert haben, im Detail genauer,
- erkennen und beurteilen die in ihrem Spezialgebiet anzuwendenden Techniken und Methoden und deren Grenzen,
- entwerfen Lösungen für komplexe und neuartige, möglicherweise ungenau definierte oder ungewöhnliche Aufgaben aus dem Bereich der Energieinformatik und bewerten derartige Entwürfe nach dem Stand der Technik,
- identifizieren, strukturieren und lösen Probleme auch in neuen oder erst im Entstehen begriffenen Bereichen ihrer Disziplin,
- wenden dem Stand der Wissenschaft entsprechende und innovative Methoden bei der Untersuchung und Lösung von Problemen an, gegebenenfalls unter Rückgriff auf andere Disziplinen,
- setzen Wissen verschiedener Disziplinen zueinander in Beziehung und wenden diese Synergien in komplexen Situationen an,
- entwickeln komplexe energieinformatische Systeme, Prozesse und Datenmodelle,
- erkennen die Grenzen des heutigen Wissensstands und der heutigen Technik und tragen zur weiteren wissenschaftlichen und technologischen Entwicklung der Energieinformatik bei,
- diskutieren aktuelle Entwicklungen der Energieinformatik und beurteilen deren Relevanz für spezifische Aufgabenstellungen und die Entwicklung digitalisierter Energiesysteme im Allgemeinen.

Methodenkompetenzen

Absolventinnen und Absolventen...

- erkennen, formalisieren und untersuchen Probleme angemessen unter Verwendung geeigneter formaler Methoden,
- entwerfen und bewerten einen oder mehrerer Lösungszugänge, 
- evaluieren Werkzeuge, Technologien und Methoden und wenden diese differenziert an,
- untersuchen Probleme anhand technischer und wissenschaftlicher Literatur, verfassen nach wissenschaftlichen Gesichtspunkten einen Artikel und präsentieren ihre Ergebnisse in einem wissenschaftlichen Vortrag,
- planen zeitliche Abläufe sowie sächliche und personelle Ressourcen,
- wenden Techniken des Projektmanagements an,
- entwickeln kreativ neue und originäre Vorgehensweisen und Methoden,
- reflektieren Probleme auch in neuen oder erst im Entstehen begriffenen Bereichen ihrer Disziplin und wenden Informatik-Methoden zur Untersuchung und Lösung an.

Sozialkompetenzen

Absolventinnen und Absolventen...

- integrieren ihre Fähigkeiten in Teamprozesse,
- erkennen die Leistungen anderer an,
- integrieren Kritik in ihr eigenes Handeln,
- respektieren die im Team erarbeiteten Entscheidungen,

- kommunizieren überzeugend mündlich und schriftlich mit Anwendern und Fachleuten,
- identifizieren Teilaufgaben und übernehmen Verantwortung für diese.

Selbstkompetenzen

Absolventinnen und Absolventen ...

- übernehmen Leitungsaufgaben im Team,
- verfolgen die weitere Entwicklung in der Informatik allgemein und in ihrem Spezialgebiet der Energieinformatik kritisch,
- führen innovative Tätigkeiten in ihrem Berufsfeld erfolgreich und eigenverantwortlich aus,
- erkennen die Grenzen ihrer Kompetenz und erweitern diese zielgerichtet,
- reflektieren ihr Selbstbild und Handeln unter fachlichen, methodischen und sozialen sowie gesellschaftlichen Gesichtspunkten,
- entwickeln und reflektieren eigene Theorien zu selbständig aufgestellten Hypothesen,
- arbeiten in ihrem Berufsfeld eigenständig.

(2) Ergänzung zu § 5: Dauer, Umfang und Gliederung des Studiums, Kreditpunkte, Teilzeitstudium

2.1 Gliederung und Umfang des Studiums

Der Masterstudiengang „Digitalised Energy Systems“ hat eine Regelstudienzeit von vier Semestern (zwei Studienjahre). Die Module werden ausschließlich in englischer Sprache angeboten.

Der Studiengang gliedert sich in die Bereiche

- „Fundamental Competences“ im Umfang von 54 KP, der Basiskompetenzen aus den Bereichen Informatik, Automatisierungs- und Elektrotechnik in den Teilbereichen „Automation and Electrical Engineering“ sowie „Computer Science and Energy Informatics“ vermittelt,
- „Foundations of Digitalised Energy Systems“ im Umfang von 36 KP, der die Vermittlung von Kompetenzen und Kenntnissen im Zukunftsbereich Digitalisierter Energiesysteme in den Teilbereichen „Digitalised Energy System Automation, Control and Optimisation“ und „Digitalised Energy System Design and Assessment“ zum Ziel hat und in dem dritten Teilbereich „Innovation Topics and Smart Grids“ die unterschiedlichen domänenspezifischen Anwendungsperspektiven sowie aktuelle Forschungsthemen reflektiert, sowie
- das Masterarbeitsmodul (30KP).

Art und Anzahl der Veranstaltungen, Kreditpunkte sowie Art und Anzahl der Modulprüfungen sind in Anlage 2 dieser Masterprüfungsordnung festgelegt.

2.2 Module

Bereich „Fundamental Competences“

Der Bereich „Fundamental Competences“ (54 KP) besteht aus den Teilbereichen

- „Automation and Electrical Engineering“ (im Umfang von 27 KP, Tabelle 2.2.1), und
- „Computer Science and Energy Informatics“ (im Umfang von 27 KP, Tabelle 2.2.2)

Tabelle 2.2.1.: Module des Teilbereichs "Automation and Electrical Engineering"

Modulkürzel	Modulname	Modultyp	Kreditpunkte
inf5100	Digital Technology on Energy Markets	Pflicht	6
inf5102	Power System Components, Networks, Operation	Pflicht	6
inf5124	Research Project Digitalised Energy Systems	Pflicht	15
Gesamt			27 KP

Die Bearbeitung eines Themas in dem Modul „inf5124 Research Project Digitalised Energy Systems“ ist auch im Rahmen eines Auslandsaufenthalts möglich. In diesem Fall sind eine Abstimmung der Themen vor dem Auslandsaufenthalt mit der/dem Modulverantwortlichen sowie eine Teilnahme an der Fachstudienberatung verpflichtend. Die Bewertung der Prüfungsleistung erfolgt an der Universität Oldenburg durch Lehrende des Masterstudiengangs Digitalised Energy Systems.

Tabelle 2.2.2: Module des Teilbereichs: „Computer Science and Energy Informatics“

Neben dem Pflichtmodul inf5110 sind zwei der Wahlpflichtmodule aus der folgenden Tabelle zu absolvieren.

Modulkürzel	Modulname	Modultyp	Kreditpunkte
inf5110	Practical Course (Energy Informatics)	Pflicht	15
inf5104	Fundamentals of Game Theory in Energy Systems	Wahlpflicht	6
inf5106	Optimal and Model-Predictive Control	Wahlpflicht	6

inf514	Simulation-based Smart Grid Engineering and Assessment	Wahlpflicht	6
Gesamt			27 KP

Bereich „Foundations of Digitalised Energy Systems“

Der Bereich „Foundations of Digitalised Energy Systems“ (36 KP) setzt sich zusammen aus den drei Teilbereichen:

- Digitalised Energy System Automation, Control and Optimisation (im Umfang von 18 KP, Tabelle 2.2.3),
- Digitalised Energy System Design and Assessment (im Umfang von 12 KP, Tabelle 2.2.4) sowie
- Innovation Topics und Smart Grids (im Umfang von 6 KP, Tabelle 2.2.5).

Hierbei führt der Teilbereich „Digitalised Energy System Automation, Control and Optimisation“ in Fragestellungen der Betriebsführung, Steuerung und Regelung digitalisierter Energiesysteme ein. Die hier erworbenen Kompetenzen werden in den beiden weiteren Teilbereichen „Digitalised Energy System Design and Assessment“ und „Innovation Topics und Smart Grids“ weiter vertieft und aus dem Blickwinkel aktueller Entwicklungen und Forschungsthemen betrachtet. Es sind Module aus allen drei Teilbereichen gem. der folgenden Vorgaben zu absolvieren.

Tabelle 2.2.3: Digitalised Energy System Automation, Control and Optimisation

Aus den Modulen inf5109 und inf341 ist mindestens eines zu wählen. Insgesamt sind drei Module im Umfang von jeweils 6 KP zu absolvieren.

Modulkürzel	Modulname	Modultyp	Kreditpunkte
inf341	Robust Control and State Estimation in Digitalised Energy Systems	Wahlpflicht	6
inf5112	Digitalised Energy System Modeling and Control	Wahlpflicht	6
inf5114	Digitalised Energy System Requirements Engineering	Wahlpflicht	6
Inf5118	Decentralised Nonlinear Model-Based Control in Digitalised Energy Systems	Wahlpflicht	6
inf516	Distributed Operation in Digitalised Energy Systems	Wahlpflicht	6
inf579	Special Topics in ‚Digitalised Energy Systems‘ I	Wahlpflicht	6
inf581	Special Topics in ‚Digitalised Energy Systems‘ II	Wahlpflicht	6
inf584	Special Topics in ‚Energy Informatics‘ I	Wahlpflicht	6
inf585	Special Topics in ‚Energy Informatics‘ II	Wahlpflicht	6
Gesamt			18 KP

Tabelle 2.2.4: Digitalised Energy System Design and Assessment

Es sind zwei der Module aus der Tabelle 2.2.4 zu absolvieren.

Modulkürzel	Modulname	Modultyp	Kreditpunkte
inf340	Uncertainty Modeling for Control in Digitalised Energy Systems	Wahlpflicht	6
Inf5120	Digitalised Energy System Co-Simulation	Wahlpflicht	6
inf5122	Learning-Based Control in Digitalised Energy Systems	Wahlpflicht	6
Gesamt			12 KP

Tabelle 2.2.5: Innovation Topics and Smart Grids

Es sind zwei der Module aus der Tabelle 2.2.5 zu absolvieren.

Modulkürzel	Modulname	Modultyp	Kreditpunkte
Inf5126	Digitalised Energy System Cyber-Resilience	Wahlpflicht	3
inf5128	AI in Energy Systems	Wahlpflicht	3
inf5130	Socio-technical Energy Systems	Wahlpflicht	3
inf586	Current Topics in ‚Energy Informatics‘ I	Wahlpflicht	3
inf587	Current Topics in ‚Energy Informatics‘ II	Wahlpflicht	3
inf591	Current Topics in ‚Digitalised Energy Systems‘	Wahlpflicht	3
Gesamt			6 KP

2.3 Masterarbeitsmodul

Tabelle 2.3.1: Masterarbeitsmodul

Modulkürzel	Modulname	Kreditpunkte
mam	Master Thesis Module Digitalised Energy Systems	30

2.4. Teilzeitstudium

Ein Teilzeitstudium ist möglich (vgl. § 4 Absatz (4) MPO).

(3) Ergänzung zu § 15 Wiederholung von Modulprüfungen und der Masterarbeit, Freiversuch

Eine nicht bestandene oder als „nicht bestanden“ geltende Prüfung im Modul inf5124 Research Project darf nur einmal wiederholt werden.

(4) Ergänzung zu § 20 Zulassung zur Masterarbeit

Eine Zulassung zum Masterarbeitsmodul kann erst erfolgen, wenn ggf. im Zeitpunkt der Zugangsentscheidung fehlende Kompetenzen, die auf Grundlage des § 2 Abs. 1 und/oder Abs. 2 der Ordnung über den Zugang und die Zulassung für den konsekutiven Masterstudiengang „Digitalised Energy Systems“ (M.Sc.) der Fakultät II – Informatik, Wirtschafts- und Rechtswissenschaften der Carl von Ossietzky Universität Oldenburg Gegenstand einer Nebenbestimmung waren, nachgewiesen worden sind.

(5) Ergänzung zu § 21 Masterarbeitsmodul

Die Masterarbeit wird in der Regel in englischer Sprache angefertigt. Mit Einverständnis der Erstgutachterin oder des Erstgutachters und der Zweitgutachterin oder des Zweitgutachters kann die Masterarbeit in deutscher Sprache angefertigt werden.