

Konzept Weiterbildendes Zertifikatsstudium Intelligentes Energiemanagement

1. Einführung
 - 1.1. Motivation
 - 1.2. Niveau der Weiterbildung
 - 1.3. Zeitlicher Umfang
2. Inhalte des Angebots
 - 2.1. Fachliche und überfachliche Qualifikationsziele
 - 2.2. Schwerpunkte des Curriculums
3. Struktur
 - 3.1. Mindestausstattung
 - 3.2. Gestaltung der Studierbarkeit / Studienbelastung / Prüfungen
 - 3.3. Teilnehmendenzahl und Voraussetzungen

1. Einleitung

Dieses Konzept beschreibt das weiterbildende Zertifikatsstudium Intelligentes Energiemanagement, das am Institut für Wissenschaftliche Weiterbildung (IWW) in Zusammenarbeit mit der Fakultät für Elektro- und Informationstechnik und der Fakultät Maschinenbau und Mechatronik angeboten wird.

Ziel des Konzeptes ist es, das Zertifikatsstudium für Evaluations- und Zertifizierungszwecke im Einzelnen zu beschreiben. Dabei werden die grundlegenden Überlegungen zur Gestaltung des Zertifikatsstudiums beschrieben, die Anforderungen an die Teilnehmenden dargestellt und die Rahmenbedingungen des Zertifikatsstudiums erläutert.

1.1. Motivation

Die Energiewende und die steigenden Energiekosten stellen Unternehmen vor immense Herausforderungen. Eine effiziente Nutzung von Ressourcen ist nicht mehr nur eine ökologische Frage, sondern ein entscheidender Wettbewerbsvorteil. Intelligente Messsysteme, die Digitalisierung der Netze und die Integration erneuerbarer Energien erfordern Fachkräfte, die komplexe Energiesysteme verstehen und steuern können. Dieses Zertifikatsstudium schließt die Lücke zwischen klassischer Energietechnik und moderner Informationstechnik.

Das Ziel des Zertifikatsstudiums Intelligentes Energiemanagement ist es, Mitarbeitenden in kleinen und mittleren Unternehmen (KMU) die technischen, ökonomischen, ökologischen und digitalen Kompetenzen zu vermitteln, um ein betriebliches Energiemanagement effizient steuern zu können. Gerade für Inhaber von KMU sind steigende Energie- und Rohstoffpreise, der Druck zu nachhaltigem Wirtschaften und der Wunsch nach mehr Kosteneffizienz zentrale Treiber. Hinzu kommen gesetzliche Verordnungen auf EU-Ebene, die sukzessive in nationales Recht übergehen und von Unternehmen eingehalten werden müssen.

Das Zertifikatsstudium adressiert deshalb die zentralen Herausforderungen von KMU, wie Regulatorik und Wettbewerb, Digitalisierung in Prozess und Wartung, Sicherheitsaspekte sowie direkte Einsparpotenziale. Für KMU ist ein kompaktes Schulungsangebot dann attraktiv, wenn es schnell zu messbaren Ergebnissen im Betrieb führt, d.h. bessere Datengrundlagen schafft, niedrigere Energiekosten erzielt und wirtschaftlich umsetzbare Maßnahmen liefert. Deshalb sollen Mitarbeitenden aus Unternehmen mit begrenzten Ressourcen (wie KMU) praxisnah qualifiziert

Version	Erstellt von	Freigabe (Datum / Kürzel)	Elektronische Ablage
1	QM	09.07.2021 / QM, Ott	Prozessportal im Intranet

werden, um neue Energiemanagementsysteme wirksam und wirtschaftlich einsetzen zu können. Das Zertifikatsstudium ermöglicht den Einstieg in das Thema für eine breite Zielgruppe und vermittelt Teilnehmenden die nötige Fachkompetenz. Als flexibles und niedrighschwelliges Weiterbildungsangebot wird auf Bachelor-Niveau qualifiziert.

Die Zielgruppen der Weiterbildung sind:

- Geschäftsführung in Unternehmen (KMU) mit hohem Energieeinsatz und energiebezogenen Investitionsentscheidungen, Entscheider für die strategische Unternehmensentwicklung
- Beschäftigte (v.a. technische Fachkräfte) in KMU, die für ihre Tätigkeit neue technische und digitale Kompetenzen benötigen und diese durch eine fachliche Qualifizierung im Bereich Energiemanagement aufbauen oder erweitern sollen.
- Energiemanager:innen, die für die Arbeit mit digitalen Prozessen im betrieblichen Energiemanagement qualifiziert werden sollen, ebenso wie externe Energieberater/-auditor:innen

Das Weiterbildungsangebot stellt ein neues Themenfeld des Instituts für Wissenschaftliche Weiterbildung der Hochschule Karlsruhe dar. Mit dem vorliegenden Weiterbildungskonzept soll ein innovatives 3-moduliges Zertifikatsstudium angeboten werden, das die Themenbereiche Nachhaltigkeit, Energiesicherheit und Digitalisierung verknüpft.

Die Expertise an der Hochschule Karlsruhe ist dafür sehr gut geeignet. Mit Professor:innen für Hochspannungstechnik und Erneuerbare Energien (EIT) sowie Embedded Systems und Intelligente Safety/Security-Funktionen (MMT) kann den Kursteilnehmenden aktuelles, anwendungsorientiertes Hochschulwissen vermittelt werden. Zusätzlich ergänzen Dozent:innen aus regionalen Unternehmen mit Fokus auf Energietechnik, IT und Gebäudemanagement den Technologie- und Wissenstransfer durch ihr praktisches Erfahrungswissen. Die berufliche Qualifizierung und Fortbildung von Beschäftigten in KMU soll dazu beitragen, die digitale Transformation im Energie- und Gebäudesektor zu unterstützen.

1.2. Niveau der Weiterbildung

Die angebotene Weiterbildung findet auf Bachelor-Niveau (Qualifizierungsstufe 6 des DQR) statt. Die Teilnehmenden müssen eine allgemeine oder fachgebundene Hochschulreife/Fachhochschulreife als Zulassungsvoraussetzungen mitbringen. Für die Weiterbildung wird zudem ein berufsqualifizierender Abschluss inkl. Arbeitserfahrung im (energie-)technischen Bereich erwartet. Es wird kein akademischer Abschluss vorausgesetzt. Die erworbenen ECTS können auf ein fachlich passendes akademisches Studium auf Bachelor-Niveau angerechnet werden.

1.3. Zeitlicher Umfang

Das Zertifikatsstudium wird berufsbegleitend durchgeführt. Das Zertifikatsstudium umfasst 72 Unterrichtseinheiten (UE) und drei fachliche Module (Microcredentials), die jeweils mit einer modulabschließenden Prüfung abgeschlossen werden. Modul 1 bietet einen umfassenden Einstieg und wird in 40 UE abgehandelt, während die Module 2 und 3 vertiefende Spezialisierungen in jeweils 16 UE vermitteln. Das Zertifikatsstudium wird in Präsenz angeboten. Es erstreckt sich über den Zeitraum von vier Wochen.

2. Inhalte des Angebots

2.1. Fachliche und überfachliche Qualifikationsziele

Das Zertifikatsstudium strebt die Qualifizierung, Motivation und Befähigung von Mitarbeitenden in KMU im Bereich Digitalisierung und Dekarbonisierung an. Die digitalen Kompetenzen und das technische Fachwissen zur Messung, Steuerung und Implementierung von Energiemanagementsystemen im unternehmerischen Kontext sollen verbessert werden.

Schwerpunkte des Zertifikatsstudiums liegen auf der Vermittlung von **grundlegenden Kenntnissen**:

- Strukturelle Analyse des betrieblichen Energiebedarfs
- Wirtschaftlichkeitsbewertung und Maßnahmenfahrplan
- Datengesteuerte Lastüberwachung und Anomalieerkennung
- Betriebs- und Angriffssicherheit von datengesteuerten Energiemanagementsystemen
- Funktion von Energiemärkten
- Strategische Energiebeschaffung und nachhaltige Finanzierungsoptionen

Erforderlich ist daher eine grundlegende Qualifizierung der Teilnehmenden für eine erfolgreiche Anwendung und Umsetzung der neu erworbenen Kenntnisse.

Konkrete, **fachliche Qualifikationsziele** des Zertifikatsstudiums sind:

- Die Teilnehmenden können rechtliche, ökonomische und ökologische Haupttreiber und Motivatoren als Einflussfaktoren auf das betriebliche Energiemanagement identifizieren.
- Die Teilnehmenden können sich Transparenz über Energieverbräuche, -kosten und -treiber im Betrieb verschaffen sowie eine Vergleichbarkeit über die Zeit herzustellen.
- Die Teilnehmenden können ein Messkonzept erstellen, um eine energetische Bewertung vorzunehmen, Energieflüsse und Laststrukturen zu messen und signifikante Energieeinsätze zu identifizieren.
- Die Teilnehmende können kurzfristige Einsparpotenziale mittels struktureller Analyse erkennen.
- Die Teilnehmenden können eine PV-Potenzialanalyse und eine Batteriesimulation verstehen, um Eigenverbrauch & Peak-Shaving im Betrieb zu optimieren.
- Die Teilnehmende sind in der Lage eine Wirtschaftlichkeitsbewertung und einen Maßnahmenfahrplan (Priorisierung nach Return of Investment (ROI)) zu erstellen, um Lastspitzen zu reduzieren und Energiesparmaßnahmen zu realisieren.
- Die Teilnehmenden können Safety und Security-Maßnahmen unterscheiden und kennen die Merkmale des neuen EU Cyber Resilience Act (CRA), der ab 2027 Pflicht ist.
- Die Teilnehmende können einen Business Case bearbeiten und werden in den PDCA-Zyklus (Plan–Do–Check–Act) nach ISO 50001 eingeführt.
- Die Teilnehmenden können digitale Modelle zur Bewertung von Energiestrategien verstehen und ihr eigenes, betriebliches Energiesystem datenbasiert analysieren.
- Die Teilnehmenden können mögliche Energie- und Flexibilitätsoptionen identifizieren und Zielkonflikte zwischen Investitionskosten, CO₂-Emissionen/Kosten und Betriebskosten berücksichtigen.
- Die Teilnehmenden können energiewirtschaftliche Markt- und Regulierungsstrukturen systematisch einordnen und Preisbildungsmechanismen analysieren. Sie sind in der Lage, Risiken der Energiebeschaffung zu bewerten sowie geeignete Beschaffungs- und Hedgingstrategien abzuleiten. Darüber hinaus können sie Energieinvestitionen wirtschaftlich beurteilen und passende Finanzierungsinstrumente strategisch auswählen.

Dabei wird der Erwerb fundierter theoretischer Kenntnisse durch eine hohe Anwendungsorientierung in der datenbasierten Methodenkompetenz und exemplarische, praktische Beispiele vertieft.

Die Teilnehmenden haben zudem die Möglichkeit Problemstellungen aus dem Unternehmen als Projektbeispiele mit einzubringen.

Überfachlichen Qualifikationsziele des Zertifikatsstudiums sind:

- Die Teilnehmenden vernetzen sich untereinander, indem sie unternehmensspezifische Beispiele und Fälle einbringen, aktuelle Herausforderungen diskutieren und damit voneinander lernen und profitieren können.
- Die Teilnehmenden modellieren ihr eigenes Energiesystem, diskutieren Lösungsoptionen in Gruppen, entwickeln eine erste Energiestrategie und analysieren exemplarisch ein modelliertes System.
- Die Teilnehmenden erwerben Präsentationskompetenzen, indem sie Simulationsergebnisse für Entscheidungsprozesse interpretieren und mit geeigneten Werkzeugen verständlich darstellen können.

Um die Qualifikationsziele zu erreichen, sind für das Zertifikatsstudium technische, physikalische und mathematische Grundkenntnisse erforderlich.

2.2. Schwerpunkte des Curriculums

Die Inhalte des Zertifikatsstudiums sind in drei Module, sogenannte Microcredentials, mit den folgenden Schwerpunkten eingeteilt:

Microcredential 1: Energietechnische Betriebsoptimierung (40 UE, Präsenz, plus Vor- und Nachbereitung)

Die Teilnehmenden können ein Messkonzept erstellen, um eine energetische Bewertung vorzunehmen, Energieflüsse und Laststrukturen zu messen und signifikante Energieeinsätze zu identifizieren und um Lastspitzen zu reduzieren. Die Teilnehmenden können Maßnahmen zur Betriebs- und Angriffssicherheit unterscheiden und kennen die Cybersicherheitsanforderungen für Produkte mit digitalen Elementen.

Inhalte Lehrveranstaltung: Bestandsaufnahme, Haupttreiber und Motivatoren

- Rechtliche, ökonomische und ökologische Haupttreiber und Motivatoren,
- Energietechnische Bestandsaufnahme
- Messung des Energieverbrauch: elektrische, thermische, mechanische Energiefresser, Gebäudehülle, Produktionsprozesse, Ladeinfrastruktur, CAPEX-OPEX
- Identifikation von Quick Wins

Inhalte Lehrveranstaltung: Analyse von Energieverbrauch und -erzeugung

- Energetische Bewertung (Energy Review)
- Energieerzeugung & Simulation: PV-Potenzialanalyse, Batteriesimulation
- Speichertechnologien
- Flexibilisierungspotenzial

Inhalte Lehrveranstaltung: Safety & Cybersecurity – Betriebs- und Angriffssicherheit

- Security und Konformität in digitalen Energiemanagement-Systemen
- Überblick über Tools und Teilsysteme zur Energiemodellierung, Verständnis von kryptographischen Vorgehensweisen
- Bedrohungs- und Risikoanalysen am Beispiel eines intelligenten E-Management-Systems
- Grundlagen der Konformitätsnachweise (CE-Kennzeichnung) und Regulatorik

Inhalte Lehrveranstaltung: Umsetzung des effizienten Energiemanagements

- Technische Umsetzungsmaßnahmen
- Flexible Betriebsoptimierung: Lastverschiebung, dynamische Tarife
- Intelligente EMS-Steuerung
- Kontinuierliche Verbesserung und Maßnahmenpriorisierung

Inhalte Lehrveranstaltung: Praktische Anwendung im Reallabor Rothweiler Pfintal

- Sicherheits- und Ablaufbriefing, Rollenverteilung, Dokumentation
- Umsetzungs-Roadmap: Messziele, Datenerhebung, Live-Auswertung
- Ursachenanalyse, Ableitung konkreter Umsetzungsmaßnahmen, Quick Wins
- Transfer in den eigenen Betrieb

Microcredential 2: Energieeffizienz durch KI-/Software-Steuerung (16 UE, Präsenz plus Vor- und Nachbereitung)

Die Teilnehmenden können ihr eigenes Energiesystem modellieren, mögliche Energie- und Flexibilisierungsoptionen identifizieren und digitale Simulationsergebnisse interpretieren.

Inhalte Lehrveranstaltung: Datenmonitoring

- Datenmanagement: Von Rohdaten zu höherwertigen Daten/EnPI
- Datenerfassung, -bereinigung/-aufbereitung und -integration
- Verknüpfung mit anderen Datenquellen/Verwaltungsschalen
- Echtzeit-Dashboard, Load Monitoring und KPI-Tracking
- Datengetriebene Optimierung von HVAC-Systemen, Anomalieerkennung mittels KI
- Wirtschaftlichkeitscontrolling und Outputanalyse

Inhalte Lehrveranstaltung: Softwarelösungen

- Definition von Zielsystemen und Entscheidungsgrößen
- Aufbau eines digitalen Zwillings eines Energiemanagementsystems
- KI-basierte Softwarelösungen
- Ableitung von Investitions-, Beschaffungs- und Betriebsstrategien
- Modellierung energietechnischer Zukunftsszenarien zur optimalen Balance von CAPEX, OPEX und Emissionen

Microcredential 3: Energiebeschaffung, Investitionen und Finanzierung (16 UE, Präsenz, plus Vor- und Nachbereitung)

Die Teilnehmenden können energiewirtschaftliche Markt- und Regulierungsstrukturen systematisch einordnen und Preisbildungsmechanismen analysieren. Sie sind in der Lage, Risiken der Energiebeschaffung zu bewerten sowie geeignete Beschaffungs- und Hedgingstrategien abzuleiten. Darüber hinaus können sie Energieinvestitionen wirtschaftlich beurteilen und passende Finanzierungsinstrumente strategisch auswählen.

Inhalte Lehrveranstaltung: Energiemärkte und Energiebeschaffung

- Marktstruktur und energiewirtschaftliche Wertschöpfungskette
- Europäischer Emissionshandel, Aufbau und Funktion von Spot- und Terminmärkten
- Beschaffungsstrategien und Hedging über Stromgroßhandelsmärkte
- Strompreisbildung für SLP- und RLM-Kunden, dynamische Strom- und Netztarife

Inhalte Lehrveranstaltung: Energieinvestitionen und Sustainable Finance

- Grundkonzepte der Investitionsrechnung in der Praxis
- Finanzierungsinstrumente für Unternehmen in der Energiewende
- Green Power Purchase Agreements (PPAs)
- Sustainable Finance als Bestandteil der Unternehmensstrategie (Kapitalzugang, ESG-Rating, ESG-Berichterstattung)

Jedes Modul (Microcredential) kann separat belegt werden. Nach bestandener Prüfung von Modul 1 werden 5 ECTS-Punkte vergeben, nach Modul 2 und 3 werden jeweils 2 ECTS-Punkte vergeben. Ein „Certificate of Basic Studies (CBS)“ wird für den gesamten Zertifikatskurs mit drei bestanden Modulprüfungen vergeben.

Die Anwendung des erworbenen theoretischen und praktischen Wissens erfolgt in Praxisteilen.

Das Zertifikatsstudium ist ein Angebot der Hochschule Karlsruhe. Nachhaltigkeit und digitale Transformation sind zentrale Querschnittsthemen der HKA.

Fachliche Synergien ergeben sich mit der Fakultät für Elektro- und Informationstechnik und der Fakultät für Maschinenbau und Mechatronik, die gemeinsam den Bachelor-Studiengang Green Technology Management anbieten, sowie der Fakultät Wirtschaft, die fachliche Expertise beisteuert.

3. Struktur

3.1. Mindestausstattung

Das Zertifikatsstudium benötigt für die Durchführung der Microcredentials Dozierende aus den verschiedenen thematischen Fachbereichen der Microcredentials, das heißt aus den Fachgebieten Erneuerbare Energien, Energieeffizienz sowie Energiewirtschaft. Die Lehre wird zum einen von hauptamtlichen Professor:innen der Hochschule Karlsruhe und zum anderen von Dozierenden aus der freien Wirtschaft durchgeführt. Die hauptamtlichen Professor:innen der HKA üben die Lehrtätigkeit im weiterbildenden Zertifikatsstudium im Nebenamt mit dementsprechender Genehmigungspflicht, d.h. in ihrer Freizeit, aus.

Die Ausrichtung an wissenschaftlichen Standards wird durch die Einbindung von Herrn Prof. Dr.-Ing. Sebastian Coenen, Herrn Prof. Dr.-Ing. Reiner Kriesten und Herrn Prof. Dr. Holger Perlwitz von der Hochschule Karlsruhe garantiert.

Die Weiterbildung findet in den Räumlichkeiten des IWW der HKA statt. Die Teilnehmenden arbeiten mit ihren eigenen Geräten. Alternativ kann der Computer-Pool genutzt. Eine ausreichende Ausstattung (Software und Hardware) wird durch das IWW und die beteiligten Fakultäten gewährleistet. Der Bedarf eines Bibliothekszugangs wird auf Nachfrage ermöglicht. Alle Beteiligten des Zertifikatsstudiums benötigen einen eigenen Zugang zur Lehrplattform der Hochschule Karlsruhe.

Für die technische Durchführung des Zertifikatsstudiums werden auf der Online-Plattform ILIAS Unterlagen und Kommunikationsmöglichkeiten zur Verfügung gestellt, auf die die Teilnehmenden über einen Hochschul-Account zugreifen können. Sollte sich aufgrund der Anforderungen der Teilnehmenden eine geeignetere Plattform zeigen (Moodle, MS Teams, BW Sync&Share o.ä.), kann in Abstimmung mit den Dozierenden und dem IWW eine Umstellung oder Ergänzung erfolgen.

3.2. Gestaltung der Studierbarkeit / Studienbelastung / Prüfungen

Zentral ist die Vereinbarkeit des Zertifikatsstudiums mit den zeitlichen Rahmenbedingungen einer berufsbegleitenden Weiterbildung für Vollzeit- und Teilzeitbeschäftigte. Der Arbeitsaufwand verteilt sich auf insgesamt neun Unterrichtstage (Präsenz) für das gesamte Zertifikatsstudium. Modul 1 umfasst fünf Leehrtage, Modul 2 und 3 jeweils zwei Leehrtage (Präsenz). Die Leehrtage können ganz- oder halbtätig gestaltet werden. In den dazwischen liegenden Zeiträumen kann die Arbeitsbelastung frei eingeteilt werden (u.a. Vor- und Nachbereitung des Lernstoffs, Prüfungsvorbereitung).

Für jedes Modul (Microcredential) des Zertifikatsstudiums ist eine Prüfung abzulegen. Die Prüfungsform wird vom Dozierenden festgelegt und zum Modulstart bekannt gegeben. Es kann sich um eine schriftliche (ggf. elektronische) Prüfung, um eine praktische Arbeit (Projektarbeit) oder eine mündliche Prüfung handeln. Für die praktische Arbeit können die Teilnehmenden Aufgaben- und Fragestellungen aus ihrer beruflichen Praxis einbringen, die als Grundlage für die abschließende Prüfung in Form einer Praxisarbeit dienen können. Dadurch wird ein hoher Praxisbezug gewährleistet. Die Prüfungsleistung wird vom Dozierenden bewertet. Bei einer positiven Bewertung der Prüfungsleistung gilt die Teilnahme als erfolgreich abgeschlossen. Werden alle drei Module (Microcredentials) des Zertifikatsstudiums positiv abgeschlossen, erhält der/die Teilnehmende ein Certificate of Basic Studies (CBS) der Hochschule Karlsruhe.

Die Qualität des Zertifikatsstudiums wird durch Befragungen der Teilnehmenden überwacht. Dies geschieht durch zentrale, anonymisierte Evaluations-Befragungen sowie mündliches Feedback durch die Teilnehmenden im Laufe des Zertifikatsstudiums. Die Evaluationsergebnisse fließen in die laufende Verbesserung des Studienkonzepts ein.

3.3. Beabsichtigte Teilnehmerzahlen pro Angebotszyklus und Voraussetzungen

Die Teilnehmendenzahl soll minimal bei 5 Teilnehmenden und maximal bei 15 Teilnehmenden pro Modul/Microcredential liegen.

Das Weiterbildungsangebot zeichnet sich durch kleine Kursgrößen aus, die einen dialogorientierten Unterricht mit den Teilnehmenden ermöglichen. Ebenso ist eine persönliche Betreuung durch erfahrene Professor:innen, die in der Regel auch in der grundständigen Lehre tätig sind, sowie durch Lehrbeauftragte aus der Praxis gewährleistet.

Das Zertifikatsstudium richtet sich insbesondere an Mitarbeitende in KMU, die sich zum Thema datengesteuertes, strategisches Energiemanagement weiterbilden möchten und über keine vertieften thematischen Kenntnisse verfügen.

Das Zertifikatsstudium ist eine berufliche Weiterbildung, die auf einer Berufsausbildung aufbaut. Die Teilnahme setzt daher einen ersten berufsqualifizierenden Abschluss voraus. Ein berufsqualifizierender akademischer Abschluss wird nicht erwartet.