



**Universitätskurs
Cognitive Industry Engineering**

**an der
Technischen Universität Graz**

Lehrplan

§ 1 Qualifikationsprofil

1. Ziele des Universitätskurses

In einer zunehmend digitalisierten und vernetzten Industrie ist die Fähigkeit, kognitive Technologien zu verstehen, zu entwickeln und zu integrieren, eine entscheidende Kompetenz. Kognitive Systeme, die wahrnehmen, verstehen, lernen und autonom handeln können, transformieren Produkte, Prozesse und Geschäftsmodelle.

Ziel dieses Universitätskurses ist es, Fach- und Führungskräfte zu befähigen, die digitale Transformation in der produzierenden Industrie aktiv zu gestalten. Die Teilnehmenden erlernen die grundlegenden Prinzipien kognitiver Systeme, die Methoden zur Verarbeitung industrieller Daten und die Kompetenzen für ein nachhaltiges und menschenzentriertes Systemdesign. Das Programm schlägt eine Brücke zwischen technologischen Grundlagen, datengetriebenen Methoden wie Maschinellem Lernen und den strategischen Anforderungen an moderne, resiliente Produktionssysteme.

Der Universitätskurs qualifiziert die Teilnehmenden, Potenziale kognitiver Technologien im eigenen Unternehmen zu identifizieren, deren Einführung strategisch zu planen und die Umsetzung bzw. deren kontinuierliche Nutzung erfolgreich zu begleiten.

2. Zielgruppen, an die sich das Angebot richtet

Der Universitätskurs richtet sich an ein breites Spektrum von Fach- und Führungskräften aus dem industriellen Umfeld. Die modulare Struktur ermöglicht eine zielgerichtete Qualifizierung je nach Vorkenntnissen und beruflichem Schwerpunkt:

„Modul I (Technische Basis)“ richtet sich insbesondere an Fach- und Führungskräfte, die ein strategisches Verständnis für die technologischen Grundlagen und Potenziale aufbauen möchten sowie Ingenieur*innen und Techniker*innen, die für die Auswahl, Implementierung und Wartung von Hardwarekomponenten und Kommunikationssystemen verantwortlich sind.

„Modul II (Kognitive Datenverarbeitung)“ adressiert Softwareentwickler*innen und Datenanalyst*innen, die ihre Kenntnisse im Bereich Machine-Learning, Computer Vision und industrieller Datenanalyse vertiefen wollen sowie Mitarbeiter*innen aus Forschung und Entwicklung, die Algorithmen für intelligente Systeme konzipieren und validieren.

„Modul III (Nachhaltiges System Design)“ richtet sich an Projektleiter*innen, Produktmanager*innen und Systemarchitekt*innen, die für die Konzeption, Sicherheit und Interoperabilität komplexer Systeme verantwortlich sind sowie leitende Führungskräfte, die die strategische Ausrichtung der technologischen Transformation unter Berücksichtigung von Nachhaltigkeit und regulatorischen Anforderungen (z.B. EU AI Act) verantworten.

3. Zukünftige Arbeitsfelder

Die Absolvent*innen des Universitätskurses sind befähigt, anspruchsvolle Aufgaben in der kognitiven und digitalen Transformation der Industrie zu übernehmen. Mögliche Arbeitsfelder umfassen:

1. Konzeption und Architektur von kognitiven Produktions- und Assistenzsystemen
2. Entwicklung und Implementierung von KI- und Machine-Learning-Lösungen
3. Leitung von Digitalisierungs- und Industrie-4.0-Projekten

4. Systemdesign für nachhaltige, sichere und interoperable industrielle Systeme
5. Data Science und Analyse im Produktionsumfeld

4. Lernergebnisse

Je nach gewähltem Modul sind die Teilnehmer*innen nach erfolgreicher Absolvierung des Universitätskurses in der Lage,

Modul I: Technische Basis	
Konzepte & Potenziale	die fundamentalen Konzepte kognitiver Systeme und deren Charakteristika zu erläutern, Anwendungsbeispiele zu bewerten und Potenziale im eigenen Unternehmenskontext zu identifizieren.
Technologie-Auswahl	Rechenplattformen (Embedded, Edge, Cloud), Sensoren und Aktuatoren sowie Kommunikationsprotokolle (z.B. OPC-UA, MQTT) für spezifische industrielle Aufgabenstellungen auszuwählen und deren Eigenschaften zu bewerten.
Prozessgestaltung	Entwicklungs- (z.B. CRISP-DM, Agile) und Einbindungsprozesse für Technologien menschenzentriert zu gestalten.
Modul II: Kognitive Datenverarbeitung	
Datenanalyse & ML	industrielle Daten effektiv zu visualisieren, mittels statistischer Methoden zu analysieren und durch die Anwendung von Machine-Learning- und Deep-Learning-Algorithmen (z.B. CNNs, LSTMs) Erkenntnisse für Klassifikation, Regression oder Prognose zu gewinnen.
Computer Vision	moderne Computer-Vision-Modelle (z.B. YOLO, Vision Transformers) für Aufgaben wie Objekterkennung oder Segmentierung in der Produktion anzuwenden und passende Lernstrategien (z.B. Transfer Learning) auszuwählen.
Kausalität & Experimente	die Prinzipien kausaler Analyse zu verstehen, um Ursache-Wirkungs-Zusammenhänge von reinen Korrelationen zu unterscheiden, und Experimente systematisch zu planen und auszuwerten.
Modul III: Nachhaltiges System Design	
Safe & Secure AI	Systeme unter Berücksichtigung von nicht-funktionalen Anforderungen wie Sicherheit (Safety), Security und Zuverlässigkeit (Dependability) zu entwerfen und die Grundlagen des AI Risk Managements im Kontext des EU AI Acts anzuwenden.
Nachhaltigkeit & Interoperabilität	den ökologischen Fußabdruck von Produkten und Prozessen mittels Life-Cycle Analyse (LCA) zu bewerten und die technische Interoperabilität zwischen Systemen durch Standards wie REST APIs und OPC-UA sicherzustellen.
Verteilte Architekturen	die Herausforderungen verteilter Systeme zu verstehen und moderne Architekturen wie Event-Driven Architecture (EDA) sowie Methoden des verteilten Lernens (z.B. Federated Learning) zu konzipieren.

5. Lehr- und Lernkonzept

Der Universitätskurs ist modular aufgebaut sowie als Blended-Learning-Format konzipiert und kombiniert Präsenzphasen mit Phasen des Selbststudiums und des Praxistransfers. Die Wissensvermittlung erfolgt durch Expertenvorträge, interaktive Workshops, praktische Übungen (Code Demos) und die Bearbeitung von Fallstudien. Ein zentraler Bestandteil ist die Anwendung des Gelernten auf Problemstellungen aus dem eigenen unternehmerischen Umfeld der Teilnehmenden. Der Austausch zwischen Lehrenden und Lernenden wird über die Präsenztag hinaus durch digitale Medien unterstützt.

6. Beurteilungskonzept

Die Teilnahme an den Präsenzphasen ist verpflichtend. Die Leistungsbeurteilung erfolgt auf Basis eines Transferprojekts und modulbezogener Abgaben. In diesem Projekt wenden die Teilnehmenden die erlernten Methoden und Konzepte auf eine konkrete, praxisrelevante Aufgabenstellung an, idealerweise aus ihrem eigenen beruflichen Kontext. Die Ergebnisse des Transferprojekts werden in Form eines schriftlichen Berichts dokumentiert und in einer Abschlusspräsentation gemeinsam mit allen Teilnehmenden diskutiert. Die Beurteilung der Berichte und Präsentationen obliegt den Lehrenden sowie der wissenschaftlichen Kursleitung.

§ 2 Dauer, Gliederung und Umfang (in ECTS-Anrechnungspunkten)

Der Universitätskurs ist thematisch in drei Module gegliedert. Jedes Modul besteht aus einer Präsenzphase und einer Selbstlern- und Transferphase. Für die Präsenzphase besteht die Möglichkeit hybrider und virtueller Abhaltungsformen.

Insgesamt umfasst der Universitätskurs 125 Stunden aus Präsenzzeit, Selbststudium und der Erarbeitung eines Transferprojekts in einem Gesamtausmaß von 5 ECTS-Anrechnungspunkten. Es ist grundsätzlich möglich, nur einzelne Module zu absolvieren.

§ 3 Zugangsvoraussetzungen und Auswahlverfahren

Die Unterrichtssprache ist Englisch oder Deutsch.

Als Zugangsvoraussetzung gilt eine abgeschlossene technische Ausbildung (z.B. HTL-Matura) oder eine vergleichbare Qualifikation, die durch einschlägige Berufserfahrung nachgewiesen wird. Ein grundlegendes technisches Verständnis und erste Programmiererfahrungen sind für eine erfolgreiche Teilnahme erforderlich. Für einzelne Vertiefungsmodule werden spezifische Vorkenntnisse (z.B. in Netzwerktechnik, Python, oder Statistik) empfohlen.

Die Entscheidung über die Aufnahme erfolgt durch die wissenschaftliche Kursleitung auf Basis der vorgelegten Qualifizierungen.

Maximale Teilnehmer*innenzahl: 20

§ 4 Unterrichtsplan

Module – Lehrveranstaltungen	Stunden	ECTS
Modul I: Technische Basis		
Präsenzphase		
1.1 Prinzipien & Beispiele 1.2 Rechenplattformen 1.3 Sensoren & Aktuatoren 1.4 Kommunikation 1.5 Entwicklungsprozesse	20	0,8
Selbstlern- & Transferphase	17	0,7
Gesamt Modul I	37	1,5
Modul II: Kognitive Datenverarbeitung		
Präsenzphase		
2.1 Analyse & Visualisierung 2.2 Experimentdesign 2.3 Machine Learning & Multi-Task ML 2.4 Computer Vision 2.5 Kausale Analyse	32	1,3
Selbstlern- & Transferphase	18	0,7
Gesamt Modul II	50	2
Modul III: Nachhaltiges System Design		
Präsenzphase		
3.1 Nicht Funktionale Anf. & Safe AI 3.2 Life-Cycle Analyse 3.3 Interoperabilität 3.4 Einbindungsprozesse 3.5 Verteilte Systeme	24	1
Selbstlern- & Transferphase	14	0,5
Gesamt Modul III	38	1,5
Gesamt	125	5

§ 5 Prüfungsordnung

Für den Abschluss bestehen folgende Möglichkeiten:

- Abschluss des Universitätskurses in vollem Umfang (Modul I, II und III)
- Getrennte Leistungsfeststellung zum separaten Abschluss der einzelnen Module I, II oder III.

Die Leistungsfeststellung erfolgt durch die positive Beurteilung des Transferprojekts sowie der modulbezogenen Abgaben als Nachweis des Qualifikationsprofils und der

Lernergebnisse (§1). Die Beurteilungskriterien umfassen die fachliche Tiefe, die methodische Korrektheit, die praktische Relevanz der Arbeit sowie die Qualität der Abschlusspräsentation.

Die Leistungsfeststellung muss spätestens sechs Monate nach der letzten Präsenzphase erfolgen. Bei negativer Prüfungsleistung besteht die Möglichkeit, das Transferprojekt einmalig zu überarbeiten. Die Überarbeitung muss bis spätestens ein Jahr nach dem Kursende eingereicht werden.

Die finale Feststellung des Prüfungserfolgs obliegt der wissenschaftlichen Kursleitung.

§ 6 Abschluss

Nach positivem Abschluss des Universitätskurses wird von der Technischen Universität Graz ein Zertifikat verliehen. Sollten nicht alle Module des Universitätskurses erfolgreich absolviert werden, so führt die erfolgreiche Absolvierung eines Einzelmoduls zur Verleihung eines Microcredentials mit je 1,5 bzw. 2 ECTS. Teilnehmende, welche keine Prüfung ablegen, erhalten eine Teilnahmebestätigung der TU Graz.

§ 7 Universitätskursbeitrag

Der Universitätskursbeitrag schließt nur die Kosten des Universitätskurses gemäß § 8 für die Lehrveranstaltungen ein. Der Kursbeitrag ist der aktuellen Information auf der Homepage von TU Graz Life Long Learning zu entnehmen.

Die TeilnehmerInnen dieses Universitätskurses haben nur den Universitätskursbeitrag, nicht aber den Studienbeitrag zu entrichten. Sollten die TeilnehmerInnen als außerordentliche Hörer inskribiert sein, ist auch der ÖH-Beitrag zu bezahlen.

§ 8 Kosten des Universitätskurses

Die Kosten des Universitätskurses setzen sich aus den Aufwendungen für die Lehrenden und den sonstigen Aufwendungen für Leitung, Organisation, Durchführung der Kurse, Probenmaterialien etc. zusammen. Die dafür erforderlichen Mittel werden aus dem Universitätskursbeitrag und gegebenenfalls aus Drittmitteln aufgebracht. Der Universitätskurs kann nur abgehalten werden, wenn die für die Durchführung erforderlichen Mittel in entsprechender Höhe zur Verfügung stehen.

§ 9 Durchführung des Universitätskurses

Der Universitätskurs wird von TU Graz Life Long Learning in Kooperation mit Pro2Future GmbH durchgeführt. Die wissenschaftliche Leitung wird von Univ.-Prof. Dipl.-Inf. Univ. Dr.rer.nat. Marcel Baunach wahrgenommen.

§ 10 Inkrafttreten

Der Lehrplan tritt am Tag nach der Verlautbarung im Mitteilungsblatt der TU Graz in Kraft.

Univ.-Prof. Dipl. Ing. Dr. techn. Stefan Vorbach

Vizerektor für Lehre
TU Graz