

Weiterbildungen im Bereich Data Science

- MAS Data Science
- DAS Data Science
- CAS Information Engineering
- CAS Data Analysis
- CAS Machine Intelligence
- CAS Advanced Statistical Data Analysis
- CAS Advanced Machine Learning and Machine Learning Operations
- CAS Smart Service Engineering



Einleitung

Mit Data Science wird die Wissenschaft zur Extraktion von Wissen aus Daten bezeichnet. Data Science verwendet Techniken und Theorien aus den Bereichen der Mathematik, der Statistik und der Informationstechnologie.

Der Marktbedarf im Bereich Data Science ist bereits heute sehr hoch. Mit der zunehmenden Digitalisierung der Gesellschaft, Wirtschaft und Industrie wird sich diese Nachfrage auch in den kommenden Jahren weiter verstärken.

Viele Firmen haben den hohen Wert von Daten erkannt und entwickeln sich immer mehr zu datengetriebenen Unternehmen. Um diesen Wandel aktiv und nachhaltig zu gestalten, benötigen sie gut ausgebildete Spezialisten – Data Scientists – die in der Lage sind, aus der immensen Datenmenge automatisiert aussagekräftige Erkenntnisse zu ziehen, Entwicklungen schnell vorherzusagen und wichtige Entscheidungen vorzubereiten. Mit den erworbenen Kenntnissen werden Sie in der Lage sein, komplexe Fragestellungen an der Schnittstelle zwischen Daten, IT und Business zu beantworten, neue Lösungswege aufzuzeigen und diese alleine oder im Team zu erarbeiten.



MAS, DAS und CAS im Bereich Data Science

Die Weiterbildungsmöglichkeiten im Bereich Data Science sind auf individuelle Bedürfnisse zugeschnitten. Das Angebot reicht von einzelnen Zertifikatslehrgängen bis hin zum MAS in Data Science.

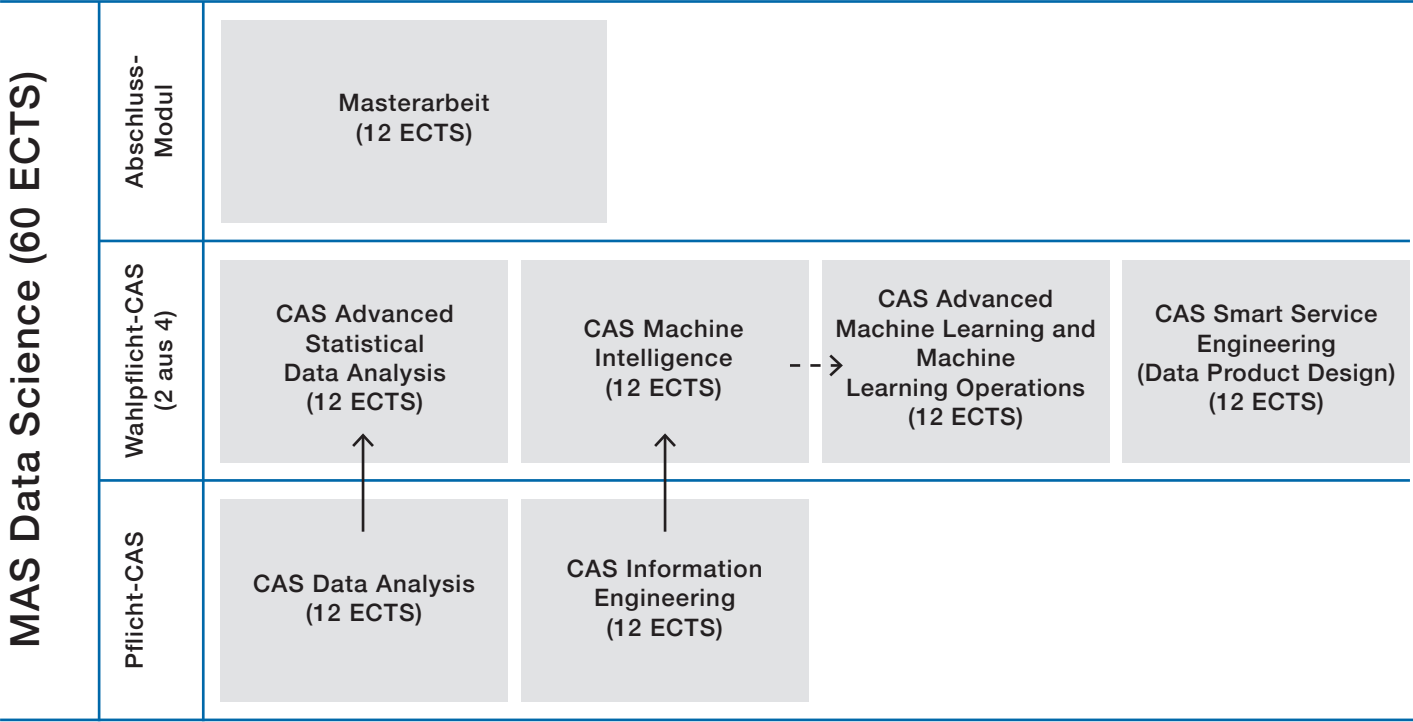
Zielgruppe

- Das Weiterbildungsangebot im Bereich Data Science richtet sich an Personen, die
- Unternehmensdaten oder öffentliche Daten bearbeiten
 - datengestützte (Entscheidungs-) Grundlagen in Form von Berichten oder Web-Applikationen erstellen
 - Kundendaten (im Customer Relationship Management, kurz CRM) auswerten wollen
 - wissenschaftliche Daten auswerten wollen
 - verschiedene Datenquellen zusammenführen und auswerten wollen
 - bestehende Informationen in einer oder in verschiedenen Datenquellen auffinden wollen
 - in den Bereichen Business Analytics oder Business Intelligence arbeiten
 - in Unternehmen jeder Grösse mit neuesten Methoden Geschäftsprozesse optimieren und datenbasierte Entscheidungen treffen wollen

Modularer Aufbau

- Das Angebot im Bereich Data Science ist modular aufgebaut und besteht aus folgenden Certificates of Advanced Studies (CAS):
- CAS Information Engineering
 - CAS Data Analysis
 - CAS Machine Intelligence
 - CAS Advanced Statistical Data Analysis
 - CAS Advanced Machine Learning and Machine Learning Operations
 - CAS Smart Service Engineering

Das modulare Angebot im Bereich Data Science



Das CAS Machine Intelligence kann nur nach erfolgreichem Abschluss des CAS Information Engineering absolviert werden. Das CAS Advanced Statistical Data Analysis setzt den erfolgreichen Abschluss des CAS Data Analysis voraus.

Um das DAS Data Science zu erlangen, müssen drei der oben aufgeführten CAS absolviert werden.

Um das Diplom des MAS Data Science zu erlangen, müssen zwei Pflicht-, zwei Wahlpflicht-CAS sowie das abschliessende Masterarbeitsmodul absolviert werden (vgl. Modulplan oben).

Studienleitung
MAS, DAS Data Science
 Prof. Dr. Kurt Stockinger
 Telefon +41 58 934 49 79
 kurt.stockinger@zhaw.ch

Informationsveranstaltung
 Sie können sich über folgenden Link zu einer der regelmässig stattfindenden Informationsveranstaltungen anmelden:
www.zhaw.ch/engineering/weiterbildung

Zulassung
 Die Zulassung zu einem MAS, DAS oder CAS setzt grundsätzlich einen Abschluss (Diplom, Lizentiat, Bachelor- oder Masterabschluss) einer staatlich anerkannten Hochschule beziehungsweise einer der Vorgängerschulen voraus.. Es können aber auch Praktikerinnen und Praktiker mit vergleichbarer beruflicher Kompetenz zugelassen werden, wenn sich die Befähigung zur Teilnahme aus einem anderen Nachweis ergibt.

Anmeldung
 Anmelden können Sie sich direkt online unter:
www.zhaw.ch/engineering/weiterbildung

CAS Information Engineering



Überblick

Wir leben in einer Welt, in welcher die Sammlung, Aufbereitung und Nutzbarmachung von Informationen und Daten zunehmend zentral wird. Unter Information Engineering verstehen wir Methoden und Verfahren zur Gestaltung und Entwicklung von Informationssystemen.

In diesem CAS lernen Sie, wie man sowohl mit strukturierten Daten (z. B. aus Datenbanken und Data Warehouses) als auch mit semistrukturierten und unstrukturierten Daten (z. B. Weblogs, Textdokumenten, Bildern, Videos etc.) umgeht.

Folgende Fragestellungen stehen im Zentrum des CAS Information Engineering:

- Welche Scripting-Methoden eignen sich für die Prozessierung von Daten?
- Was sind die Grundlagen einer relationalen Datenbank und wie kann ich Daten mit einer geeigneten Abfragesprache (SQL) filtern?
- Warum braucht man ein Data Warehouse und wie integriert man Daten aus unterschiedlichen Systemen?
- Was verbirgt sich hinter Big Data (Hadoop, Spark etc.) und welche neuen Fragestellungen lassen sich damit beantworten?
- Wie kann ich Sentimentanalyse für meine Unternehmung einsetzen, um neue Erkenntnisse über die Kundenzufriedenheit zu gewinnen und effektiv darauf zu reagieren?

Zulassung

Die Zulassung zum CAS Information Engineering setzt Grundkenntnisse der Programmierung voraus.

Methodik

Das Ausbildungsprogramm umfasst verschiedene Aktivitäten, wie etwa Vorlesungen, praxisorientierte Übungen und Fallbeispiele, Gruppenarbeiten und Selbststudium (Vor- und Nachbereitung).

Unterrichtszeiten

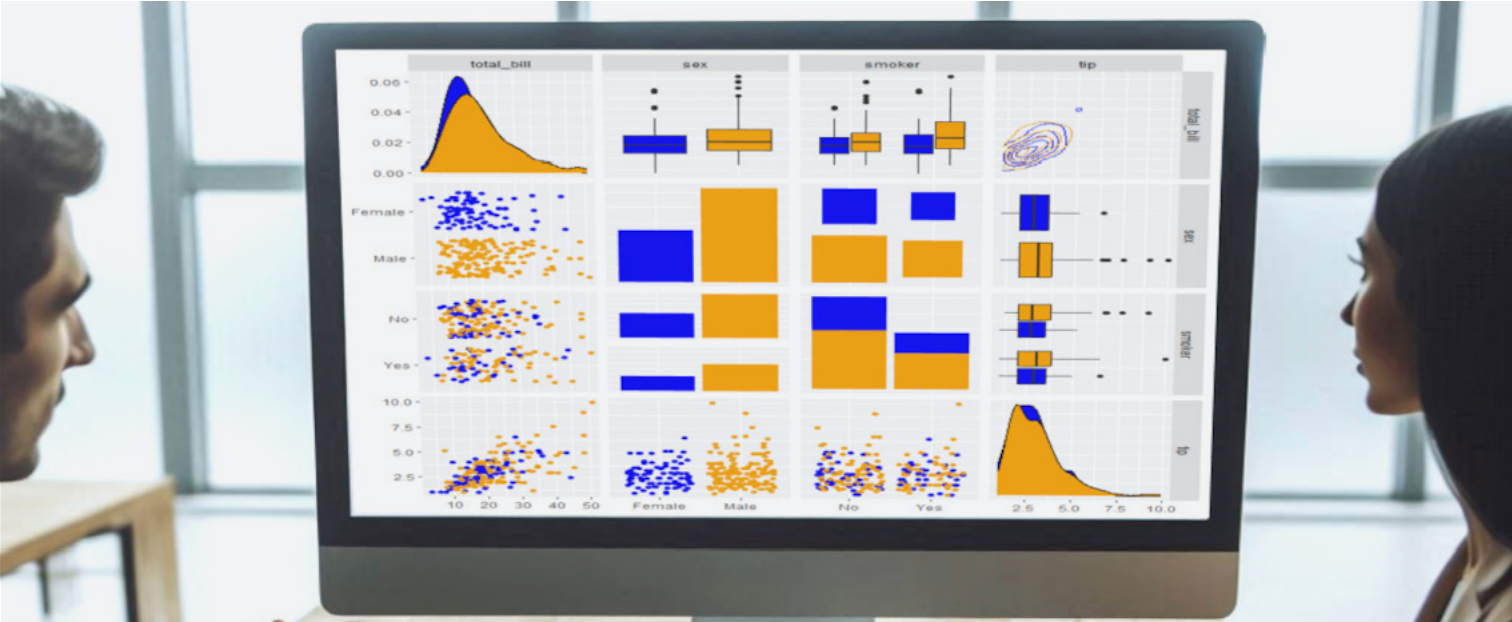
- Der Unterricht findet berufsbegleitend einmal pro Woche jeweils am Montag von 9 bis 17 Uhr (8 Lektionen) statt.
- Das CAS Information Engineering dauert rund fünf Monate.
- Den individuellen Stundenplan erhalten die Studierenden spätestens einen Monat vor Studienbeginn. Die schulfreie Zeit richtet sich nach den Schulferien der Stadt Winterthur.

Studienleitung

Dr. Andreas Weiler
Telefon +41 58 934 41 39
andreas.weiler@zhaw.ch

Modul	Inhalt	Lernziele	ECTS
A: Scripting	– Einführung in Python mit sciPy und scikit-learn – Anwendungsmöglichkeiten in den Bereichen Datenextraktion, Datenanalyse und Datenvisualisierung – Erstellung von Mashups mit externen Web-Services	– Sie kennen die Grundlagen der Script-Sprache Python sowie der relevanten Bibliotheken. – Sie können die Script-Sprache für unterschiedliche Schritte im Datenanalyseprozess einsetzen.	3
B: Datenbanken und Data Warehousing	– Relationale Algebra und Datenbank-abfragesprache SQL – Einführung in Decision-Support-Systeme: Definition, Abgrenzung, Vergleich OLTP (transaktionsbasierte Systeme) und OLAP (Analysesysteme) – Architektur und Modellierung: DWH-Aufbau, Datenmodellierung für Analyse-zwecke – ETL-Prozess: Kopplung von OLTP und Business Intelligence (BI)-Welt, automatisiertes Laden, Datenqualität: Fehlererkennung und -korrektur, iteratives Vorgehen beim DWH-Entwurf	<i>Wie man strukturierte Daten aufbereitet, modelliert und für die Analyse bereitstellt.</i> – Sie verstehen die Grundlagen der relationalen Algebra und können die Datenbanksprache SQL anwenden. – Sie verstehen die Wesensmerkmale und den Aufbau sowie den Zweck von DWH-Systemen. – Sie können Architektur und Design von skalierenden DWH-Systemen entwerfen. – Sie kennen die Technologien und Bausteine von DWH-Systemen und sind in der Lage, diese Bausteine beispielhaft zur Implementation zu nutzen.	3
C: Information Retrieval	– Einführung in Information Retrieval – Grundlagen: Modelle, Probability Ranking Principle, Rangierungsregeln – Indizierung/Vergleich: Textanalyse, Gewichtung, Systeme/Architektur – Sentiment-Analyse, Text Summarization, mehrsprachiges und sprachübergreifendes Retrieval – Multimedia Information Access	<i>Wie man unstrukturierte Texte aufbereitet und nutzbar macht.</i> – Sie kennen konkrete Retrievalsysteme (z. B. Websuche/Google, fachspezifische Suche u. a.) und haben einen soliden Einblick in das Gebiet: Grundlagen, Theorie, Stand der Technik, Praxis und Auswertung. – Sie beherrschen die Wahl der richtigen Technologie für Suchaufgaben und können Information-Retrieval-Systeme evaluieren und bewerten. – Sie kennen Methoden der tiefergehenden Textanalyse wie Sentimentanalyse und können mit maschineller Übersetzung umgehen. – Sie lernen Methoden kennen, um Merkmale aus nicht textuellen Dokumenten zu extrahieren.	3
D: Big Data	– Überblick über verschiedene NoSQL-Technologien – Design und Implementation von skalierbaren Abfragen und Analysen mit State-of-the-Art Technologien – Einführung in spezielle Frameworks für Big Data (z.B. Apache Spark)	<i>Wie man skalierbare Analysesysteme mit Big-Data-Technologie aufbaut und nutzt.</i> – Sie verstehen die Wesensmerkmale und den Aufbau sowie den Zweck von Big-Data-Systemen. – Sie können Big-Data-Systeme beurteilen und evaluieren. – Sie sind in der Lage, ein Big-Data-Projekt mit beliebiger Datenmenge durchzuführen. – Sie haben in den Praktika Hands-on-Erfahrungen mit State-of-the-Art Big Data Tools gesammelt.	3
TOTAL ECTS-Punkte			12

CAS Data Analysis



Überblick

Das CAS Data Analysis vermittelt einen Einstieg in das statistische Denken sowie in klassische und neue Konzepte der Datenanalyse. Die Studierenden lernen in Abhängigkeit der fachlichen Fragestellung und der Art der Daten Vorgehensweisen und Methoden kennen, um die in den Daten enthaltene Informationen sichtbar zu machen, sowie um nützliche Erkenntnisse daraus zu ziehen unter Berücksichtigung, dass die Zusammenhänge verrauscht sind.

Die Absolventinnen und Absolventen des CAS Data Analysis erwerben sowohl theoretische Grundlagen als auch praktische Fähigkeiten in den folgenden Bereichen:

- Beschreibung und grafische Darstellung von Daten
- Statistischen Konzepte zur Datenanalyse und dazugehörige Interpretationen
- Prüfen der Modelleignung (Residuen-Analyse, Anpassungstest)
- Prognosen und Bestimmung von Prognoseunsicherheiten mit statistischen Regressionsmodellen
- Methoden zur Strukturentdeckung in Daten und Verfahren zur Klassifizierung von Objekten.

Methodik

Das Ausbildungsprogramm umfasst verschiedene Aktivitäten, wie etwa Vorlesungen, praxisorientierte Übungen und Fallbeispiele, Gruppenarbeiten und Selbststudium (Vor- und Nachbereitung). In den praktischen Arbeiten vertiefen die Teilnehmerinnen und Teilnehmer das Gelernte an konkreten Beispielen, die mit der Datenanalyse-Software R auf dem eigenen Laptop bearbeitet werden.

Unterrichtszeiten

- Der Unterricht findet berufsbegleitend einmal pro Woche jeweils am Mittwoch von 9 bis 17 Uhr (8 Lektionen) statt.
- Das CAS Datenanalyse dauert rund fünf Monate.
- Den individuellen Stundenplan erhalten die Studierenden spätestens einen Monat vor Studienbeginn. Die schulfreie Zeit richtet sich nach den Schulferien der Stadt Winterthur.

Studienleitung

Prof. Dr. Andreas Ruckstuhl
Telefon +41 58 934 78 12
andreas.ruckstuhl@zhaw.ch

Modul	Inhalt	Lernziele	ECTS
A: Data Visualisation	– Einführung in die Statistiksoftware R und der Entwicklungsumgebung RStudio – Datentypen in unabhängigen Stichproben und Zeitreihen – Kennzahlen und grafische Darstellungen für uni- und bivariate Daten – Do's and dont's der grafischen Darstellung von Daten	– Sie können Daten gemäss ihrem Typ geeignet beschreiben und grafisch darstellen (mit R). – Sie erkennen missbräuchliche Anwendungen von grafischen Darstellungen. – Sie können für einen gegebenen Datensatz selbständig eine deskriptive Analyse in R durchführen.	3
B: Statistical Inference	– Statistisches Modell versus Daten – Zufallsvariable, deren Verteilungen und Kennzahlen – bedingte Verteilungen und Simpson-Paradoxon – Schliessende Statistik (Schätzen, Vertrauensintervall, Statistische Tests) bei Zählraten (Poisson- und Binomial-Modell) und bei metrischen Daten (Normal- und Exponentialverteilung) – Dispersion- und Anpassungstest	– Sie können mit einfachen statistischen Modellen umgehen. – Sie kennen die statistischen Konzepte der Schätzung, des Hypothesentests sowie des Vertrauensintervalls und können diese in der Praxis anwenden (mit R). – Sie sind vertraut mit dem Simpson-Paradoxon.	3
C: Statistical Regression Analysis	– Einfache und multiple lineare Regression – Modellvielfalt, Transformationen – Parameterschätzung via Kleinste Quadrate – Statistische Tests und Vertrauensintervalle – Prognose und Prognosebereiche – Residuenanalyse, Variablenselektion, Kreuzvalidierung und Modellbaustrategien – Interpretation, Kollinearität	– Sie können das multiple lineare Regressionsmodell zur Analyse von metrischen Daten (z. B. Messdaten) und zur Prognose einsetzen. – Sie können beurteilen, ob das Regressionsmodell zu den Daten passt (Residuen-Analyse). – Sie können ein Regressionsmodell Daten gestützt entwickeln.	3
D: Clustering and Classification	Visualisierung von und Strukturerkennung in multivariaten Daten: – Ähnlichkeits- und Distanzmasse, – Dimensionsreduktion (z.B. Hauptkomponentenanalyse, Multidimensional Scaling), – Hierarchische und partitionierende Cluster-Verfahren Klassifikationsverfahren: – kNN, Klassifikationsbäume, Random Forest, etc. – Performance-Masse bei Klassifikationsverfahren (Konfusionsmatrix, Fehler-rate, Sensitivität, Spezifität etc.) und Performance-Messung durch z.B. Kreuzvalidierung	– Sie können gängige Methoden zur Struktur-entdeckung in Daten anwenden – Sie können mit einer Auswahl von Klassifikationsverfahren Daten gestützt die Klassen-zugehörigkeit eines Objekts ermitteln – Sie können die Klassifikationsperformance bei einem gegebenen Datensatz ermitteln.	3
TOTAL ECTS-Punkte			12

CAS Machine Intelligence



Überblick

Der CAS Machine Intelligence vermittelt eine umfassende Grundlage im Bereich der Künstlichen Intelligenz. Neben Themen wie maschinellem Lernen und Deep Learning erlangt man durch praxisbezogene Projekte Kompetenzen in Anwendungen wie Computer Vision, Textanalyse und Advanced Big Data.

Folgende Fragestellungen stehen im Zentrum des «CAS Machine Intelligence»:

- Wie schafft man optimale Bedingungen für maschinelles Lernen?
- Was bedeutet Deep Learning und wo lässt es sich einsetzen?
- Wie können Textanalysemethoden den emotionalen Ton in Kundenbewertungen ermitteln?
- Wie nutzt und verarbeitet man grosse Datenmengen effizient?

Die Zulassung zum CAS Machine Intelligence setzt den erfolgreichen Abschluss des CAS Information Engineering voraus oder den Nachweise gleichwertiger Kenntnisse durch eine Dispensationsprüfung.

Methodik

Das Ausbildungsprogramm umfasst verschiedene Aktivitäten, wie etwa Vorlesungen, praxisorientierte Übungen und Fallbeispiele, Gruppenarbeiten und Selbststudium (Vor- und Nachbereitung). Ein Unterrichtstag ist in zwei Blöcke von je vier Lektionen unterteilt, wobei ein Block aus zwei Lektionen Unterricht und zwei Lektionen praktischem Arbeiten besteht.

In den praktischen Arbeiten vertiefen die Teilnehmerinnen und Teilnehmer das Gelernte an konkreten Beispielen.

Unterrichtszeiten

- Der Unterricht findet berufsbegleitend einmal pro Woche jeweils am Dienstag von 9 bis 17 Uhr (8 Lektionen) statt.
- Das CAS Machine Intelligence dauert rund fünf Monate.
- Den individuellen Stundenplan erhalten die Studierenden spätestens einen Monat vor Studienbeginn. Die schulfreie Zeit richtet sich nach den Schulferien der Stadt Winterthur.
- Im Herbstsemester in englischer Sprache und im Frühjahrssemester auf Deutsch.

Studienleitung

Dr. Hella Bolck
Telefon +41 58 934 43 29
hella.bolck@zhaw.ch

Modul	Inhalt	Lernziele	ECTS
A: Machine Learning	– Grundlagen, Einsatzkonzepte und Best Practices für Machine Learning (ML) – Ausgewählte Machine Learning-Algorithmen (Clustering, Classification, Anomaly Detection) – Feature Engineering	– Sie kennen die wesentlichen Grundlagen und Best Practices zum Einsatz von ML-Verfahren. – Sie können für einen gegebenen Datensatz ein geeignetes ML-Verfahren auswählen und die Features entsprechend aufbereiten. – Sie können selbstlernende Skripte unter Verwendung von ML-Algorithmenbibliotheken wie etwa Python/scikit-learn entwickeln.	3
B: Deep Learning	– Grundlagen des Deep Learnings (zum Beispiel Optimierung, logistische Regression, Neuronale Netze mit vielen Schichten, Autoencoder) – Frameworks für Deep Learning: Es wird ein Framework für Deep Learning vertieft dargestellt (zum Beispiel TensorFlow). – Deep Learning Architekturen (zum Beispiel convolutional neural networks und recurrent neural networks) – Neuste Entwicklungen: Es wird auf neuste Entwicklungen, die sich in der Praxis durchsetzen haben eingegangen (zum Beispiel generative Modelle)	– Sie kennen und verstehen die Grundlagen und relevanten Architekturen des Deep Learnings. – Sie sind mit den neusten Entwicklungen im Deep Learning vertraut. – Sie sind in der Lage, mit dem in der Vorlesung vorgestellten und im Praktikum verwendeten Framework eigenständig geeignete Verfahren des Deep Learnings auf neue Fragestellungen anzuwenden.	3
C: Text Analytics	– Grundlagen, Einsatzkonzepte und Best Practices von automatischer Textanalyse – Evaluation von Systemen zur automatischen Textanalyse – Ausgewählte Anwendungen und Algorithmen (Text-Klassifikation, Sentiment-Analyse, Keyword Extraction etc.)	– Sie kennen die wesentlichen Methoden zur automatischen Textanalyse. – Sie können für eine konkrete Aufgabenstellung entscheiden, wie gut automatische Textanalyse dafür funktionieren könnte. – Sie können einfache Systeme zur automatischen Textanalyse implementieren und deren Qualität evaluieren.	3
D: Advanced Topics in Big Data	– Vertiefte Konzepte neuester Big Data Technologien wie Apache Spark – Einsatz von Big Data-Technologien für die Analyse von strukturierten und unstrukturierten Daten – Verwendung von Streaming-Technologien und skalierbaren Machine Learning Algorithmen – Big Data-Applikationen in unterschiedlichen Bereichen	Aufbau und Verwendung von Big Data-Technologien zur Durchführung von skalierbaren Analysen: – Sie verstehen die Wesensmerkmale und den Aufbau sowie den Zweck von Big Data-Systemen. – Sie können Big Data-Systeme beurteilen und evaluieren. – Sie haben in den Praktika Hands-on-Erfahrung mit State-of-the-Art-Tools wie Apache Spark gesammelt.	3
TOTAL ECTS-Punkte			12

CAS Advanced Statistical Data Analysis



Überblick

Das CAS Advanced Statistical Data Analysis erweitert und vertieft die im CAS Data Analysis erworbenen Kenntnisse und Fähigkeiten. Im Zentrum stehen neben fortgeschrittenen Datenaufbereitungstechniken und erweiterten Regressionsmodellen, auch Fragen, wie mit fehlenden Werten umzugehen ist und welche kausalen Rückschlüsse aus Modellen zulässig sind.

Die Absolventinnen und Absolventen des CAS Advanced Statistical Data Analysis erwerben sowohl theoretische Grundlagen als auch praktische Fähigkeiten in den folgenden Bereichen:

- Datenaufbereitung von verschiedensten Daten(quellen) und Datenanreicherung mit zusätzlicher Information mit R
- Umgang mit fehlenden Werten
- Generalisierte lineare und additive Modelle (GLM, GAM)
- Netzwerkanalyse
- Quantifizieren und Schätzen kausaler Effekte
- Entwicklung eines Analysekonzepts

Die Zulassung zum CAS Advanced Statistical Data Analysis setzt den erfolgreichen Abschluss des CAS Data Analysis voraus.

Methodik

Das Ausbildungsprogramm umfasst verschiedene Aktivitäten, wie etwa Vorlesungen, praxisorientierte Übungen und Fallbeispiele, Gruppenarbeiten und Selbststudium (Vor- und Nachbereitung). In den praktischen Arbeiten vertiefen die Teilnehmerinnen und Teilnehmer das Gelernte an konkreten Beispielen, die mit der Datenanalyse-Software R auf dem eigenen Laptop bearbeitet werden.

Unterrichtszeiten

- Der Unterricht findet berufsbegleitend einmal pro Woche jeweils am Donnerstag von 9 bis 17 Uhr (8 Lektionen) statt.
- Das CAS Advanced Statistical Data Analysis dauert rund fünf Monate.
- Den individuellen Stundenplan erhalten die Studierenden spätestens einen Monat vor Studienbeginn. Die schulfreie Zeit richtet sich nach den Schulferien der Stadt Winterthur.

Studienleitung

Dr. Anna Drewek
Telefon +41 58 934 73 39
anna.drewek@zhaw.ch

Modul	Inhalt	Lernziele	ECTS
A: Data Enhancement and Processing	- Data Wrangling - Data Enhancement - Multivariate Methoden zur Ausreisserdetektion - Typisierung von fehlenden Werten - Imputationsmethoden (Standard- und neuste Methoden wie z.B. missForest) - Durchführung einer eigenen Datenaufbereitung	- Sie können Daten aus verschiedenen Dateiformaten (z.B. JSON, XML, SQL Datenbanken) in R importieren. - Sie können geeignete Tools für die Datenaufbereitung einsetzen, dabei mehrere Datenquellen zusammenführen, Ausreisser und Fehler finden. - Sie können aus bestehenden Variablen (z.B. Zeitangaben oder Text) für eine bestimmte Fragestellung nützliche Informationen extrahieren. - Sie können zusätzliche Informationen zu ihren Daten hinzufügen. - Sie können fehlende Werte typisieren und kennen Methoden für die Imputation.	3
B: Data Analysis Concepts	- Das Konzept Cross-Industry Standard Process for Data Mining - Diskussion anhand von Fallbeispielen - Entwerfen eines eigenen Analysekonzepts (Projektarbeit)	- Sie kennen die wesentlichen Schritte einer Datenanalyse. - Sie können die einzelnen Schritte einer statistischen Auswertung kritisch hinterfragen. - Sie sind in der Lage, ein Analysekonzept zu entwickeln.	3
C: Advanced Regression Modelling	- Logistische Regression - Generalisierte lineare Modelle (GLM) - Generalisierte additive Modelle (GAM) - Robuste und moderne Schätzmethoden	- Sie sind vertraut mit praxisrelevanten Methoden der multiplen Regressionsrechnung bei nicht normalverteilten Zielgrössen. - Sie erkennen, auf welchen Prinzipien diese Methoden beruhen und können die Resultate aus den Anpassungen interpretieren. - Sie können beurteilen, ob das Modell zu den Daten passt. - Sie können ein generalisiertes Regressionsmodell datengestützt entwickeln.	3
D: Network Analysis	- Eigenschaften und Modelle sozialer Netzwerke (Small World / Skalenfreiheit, Erdős- / Barabási-Modell) - Zentralitätsmasse und Community-Strukturen (Wer sind die Key Users für das Marketing?) - Diffusion in (sozialen) Netzwerken (Wie breiten sich Gerüchte oder Epidemien aus, wie setzen sich Innovationen oder Theorien durch?) - Visualisierung von (grossen) Netzwerken - Graphische Modelle und Kausalität	- Sie kennen die (graphentheoretischen) Grundlagen der Netzwerkanalyse. - Sie können mit Softwaretools wie zum Beispiel igraph und Gephi Netzwerke analysieren und darstellen. - Sie verstehen die Grundlagen der Diffusion in Netzwerken. - Sie können graphische Modelle aufsetzen und damit kausale Effekte und Auswirkungen von Interventionen aus Daten schätzen.	3
TOTAL ECTS-Punkte			12

CAS Advanced Machine Learning and Machine Learning Operations



Überblick

Das CAS Advanced Machine Learning and Machine Learning Operations richtet sich an Personen mit Programmierkenntnissen sowie Grundwissen in Machine Learning (ML) und Deep Learning. Es vermittelt ihnen die notwendigen Fähigkeiten, um KI-Lösungen erfolgreich zu entwerfen, zu entwickeln und im Betrieb zu implementieren.

Folgende Fragestellungen stehen im Zentrum des CAS Advanced Machine Learning and Machine Learning Operations:

- Wie gestaltet man den Lebenszyklus von ML-Algorithmen, sodass sie in einer Produktionsumgebung sicher und effizient funktionieren?
- Wie können Large Language Models (LLMs) verwendet werden, um spezifische Aufgaben in Ihrer Anwendung zu unterstützen (z.B. Textklassifizierung, automatische Erstellung von Inhalten, Sentimentanalysen etc.)?
- Wie können Deep Learning und Computer Vision Techniken und Algorithmen visuelle Informationen verstehen und interpretieren?
- Wie können Sie ein Reinforcement Learning-Modell verwenden, um einen Prozess oder Ablauf zu steuern?
- Welche Massnahmen können Sie ergreifen, um sicherzustellen, dass Ihre KI-Systeme fair und vertrauenswürdig sind?

Die Zulassung zu diesem CAS setzt den erfolgreichen Abschluss des CAS Machine Intelligence oder vergleichbare Kenntnisse voraus (insbesondere Programmierung in Python, Grundkenntnisse ML-Methoden und Deep Learning).

Methodik

Das Weiterbildungsprogramm umfasst verschiedene Aktivitäten, wie etwa Vorlesungen, praxisorientierte Programmierübungen (Labs) und Use Cases, Team-Arbeiten, Selbststudium (Vor- und Nachbereitung) und Elemente des E-Learning (Online- bzw. Hybridunterricht, wo sinnvoll).

Unterrichtszeiten

- Der Unterricht findet berufsbegleitend einmal pro Woche jeweils am Freitag von 9 bis 17 Uhr (8 Lektionen) statt.
- Das CAS Advanced Machine Learning and Machine Learning Operations dauert rund fünf Monate. Den individuellen Stundenplan erhalten die Studierenden spätestens einen Monat vor Studienbeginn.
- Die schulfreie Zeit richtet sich nach den Schulferien der Stadt Winterthur.

Studienleitung

Dr. Hella Bolck
Telefon +41 58 934 43 29
hella.bolck@zhaw.ch

Modul	Inhalt	Lernziele	ECTS
A: Machine Learning Operations (MLOps)	– Einführung MLOps und ML-Systeme – Daten-Infrastruktur, -Werkzeuge und -Processing – Modellentwicklung und -Debugging – Deployment-Infrastruktur und -Werkzeuge – Monitoring, Continual Learning – ML-Projektmanagement	– Teilnehmende haben fundierte Kenntnisse der Methoden, Tools und Frameworks, die notwendig sind, um ML-Systeme zu entwickeln und zur Anwendung zu bringen – Sie verfügen über einen Überblick über ML-Systeme und ML-Projektmanagement aus der Business-Perspektive – Sie können relevante Tools und Methoden implementieren und in ein funktionales MLOps System integrieren.	3
B: Large Language Models (LLMs)	– Einführung Large Language Models (LLMs) – LLM-Apps und LLMOps – Techniken zur Evaluation – «Chat to your data» mit Retrieval Augmented Generation (RAG)	– Teilnehmende habe solide Kenntnisse der Grundlagen und Anwendungsmöglichkeiten von LLMs. – Sie können LLMs bezogen auf konkrete Use Cases mit lokaler Infrastruktur betreiben und fine-tunen.	2
C: Computer Vision (CV)	– Einführung in Computer Vision mit Hilfe von Deep Learning Methoden – Bildklassifizierung, Objekterkennung und Segmentierung – Generative Modelle – Spezielle Anwendungen	– Teilnehmende kennen moderne Verfahren zur Lösung von CV-Problemen mit Deep Learning. – Sie können anhand konkreter Fragestellungen entsprechende Verfahren identifizieren. – Sie können CV-Techniken auf realen Datensätzen anwenden.	3
D: Reinforcement Learning (RL)	– Einführung Reinforcement Learning inklusive Deep RL – Steuern und Regeln durch sequentielle Entscheidungsprozesse: Value Functions und Exploration-Exploitation – Sampling-basierte Methoden: Temporal-difference learning, Q-learning – Policy Gradient Methoden	– Teilnehmende verstehen, wie RL zur Optimierung von Steuerungs- und Regelungsprozessen eingesetzt werden kann. – Sie haben die Fähigkeit, anhand konkreter Fragestellungen RL Verfahren zur Optimierung von Produktionsabläufen und zur autonomen Entscheidungsfindung zu identifizieren. – Sie können lernfähige Steuerungsstrategien anhand echter Datensätze oder Simulationen entwickeln.	2
E: Trustworthy AI (TAI)	– Einführung: Dimensionen der Vertrauenswürdigkeit – Erklärbare Modelle – Algorithmische Fairness – Ethische Aspekte: Risiken durch KI – Regulatorische Aspekte: Normen, Gesetzgebung	– Teilnehmende verstehen soziale und ethische Probleme, die mit KI-Anwendung einhergehen. – Sie erlangen Kenntnisse des Zusammenhangs zwischen algorithmischem Bias und Fairness und sind in der Lage, diesen Bias zu messen und zu kompensieren. – Sie sind mit dem aktuellen Stand der KI-Gesetzgebung und den relevanten Normen vertraut.	2
TOTAL ECTS-Punkte			12

CAS Smart Service Engineering (Data Product Design)



Überblick

Im CAS Smart Service Engineering erwerben die Studierenden sowohl theoretische Grundlagen als auch praktische Fähigkeiten in den Bereichen Service und Business Model Design mit datenspezifischen Aspekten, praktische Umsetzungsfähigkeiten, Quantifizierung der Wertschöpfung in wirtschaftlichen und gesellschaftlichen Dimensionen, User Testing sowie Aspekte des Datenschutzes, der Datensicherheit und der Datenethik beim Data Product Design.

Folgende Fragestellungen stehen im Zentrum des CAS Smart Service Engineering:

- Wie entwickelt man auf der Basis von Daten neue Smart Services und Smart Products mit einem quantifizierbaren Mehrwert für die Anwender und Kunden?
- Wie findet man die relevante, anwenderspezifische Value Proposition für Smart Services?
- Wie entwickelt man ein gewinnbringendes Geschäftsmodell für Smart Services, welches auch umweltbezogene und gesellschaftliche Wertedimensionen berücksichtigt?
- Welche Aspekte des Datenschutzes, des Rechts und der Ethik sind dabei zu berücksichtigen?

Methodik

Das Ausbildungsprogramm umfasst verschiedene Aktivitäten, wie etwa Vorlesungen, praxisorientierte Übungen und Fallbeispiele, Firmenpräsentationen, Gruppenarbeiten und Selbststudium. Ein Unterrichtstag ist in zwei Blöcke von je vier Lektionen unterteilt. In praktischen Arbeiten entwickeln die Teilnehmerinnen und Teilnehmer das Gelernte in einer eigenen Fallstudie, die in kleinen Teams über den ganzen Kurs hinweg zu einem Smart Service Prototypen entwickelt wird. Zudem wird das Erlernte in einem Praxis-Workshop vertieft und zusammenhängend angewandt.

Unterrichtszeiten

- Der Unterricht für die Module A, B und D findet einmal pro Woche jeweils am Freitag von 9 bis 17 Uhr (8 Lektionen) statt.
- Der Praxis-Workshop (Modul C) wird an einem Unterrichts-Freitag vorbereitet und anschliessend an zwei aufeinanderfolgenden Tagen (Donnerstag/Freitag) durchgeführt.
- Den Stundenplan erhalten die Studierenden spätestens einen Monat vor Studienbeginn.

Studienleitung

Dr. Jürg Meierhofer
Telefon +41 58 934 40 52
juerg.meierhofer@zhaw.ch

Modul	Inhalt	Lernziele	ECTS
A: Data-specific Service Design	– Grundlagen von Smart Service Engineering (Customer Insight, Customer Journey, Value Proposition Design) – Ausgewählte Themen der Service Science und der Service Dominant Logic – Service Blueprinting – Charakteristika von Smart Services und Products – Quantifizierung des Nutzen von Smart Services in wirtschaftlicher und gesellschaftlicher (auch umweltbezogener) Dimension – Präsentation von Firmen-Cases	– Sie kennen die wesentlichen Grundlagen des Service Smart Designs – Sie können die datenspezifischen Aspekte gezielt in Ihr Design einbringen. – Sie können die Werkzeuge des Service Designs gezielt in Ihren Praxisbeispielen anwenden. – Sie können den Nutzen von Smart Services für Kunden, Anbieter und andere Akteure quantitativ bewerten.	3
B: Business Eco- systems und Models für Smart Services	– Grundlagen von Business Model Design und Business Model Canvas – Service Ecosystem Design – Nutzung von künstlicher Intelligenz (KI, AI) für Smart Service Modelle – Quantifizierung des Business Models – Iterative Verbesserung bis zur Produktreife – Präsentation von Firmen-Cases – Service / Business Model Testing & Prototyping	– Sie kennen und verstehen die relevanten Grundlagen des Business Model Designs. – Sie verstehen die Gestaltung von Service-Ecosystemen. – Sie können für Ihr Smart Product / Service Design gezielt ein Business Model und ein Service-Ecosystem entwickeln. – Sie können die betriebswirtschaftlichen Eckpunkte Ihres Business Model quantifizieren.	3
C: Praxis-Workshop	– Vertiefung der Konzepte des Smart Service und Business Model Designs an der eigenen Fallstudie – Moderierter Workshop über die Dauer von zwei Tagen in einer Service Design-Umgebung	– Sie können die bisher erlernten Konzepte in einer praxisnahen Umgebung End-zu-End anwenden. – Sie können einen Smart Service / ein Smart Product von der Idee bis zum ersten einfachen Prototypen entwickeln.	3
D: Datenschutz und Daten- sicherheit	– Grundlagen des Datenschutzes, der Datensicherheit – Relevante Aspekte für das Smart Service, das Product Design und bzgl. Datenethik – Diskussion von Fallstudien	– Sie kennen die wesentlichen Grundlagen des Datenschutzes und der Datensicherheit. – Sie können Aspekte des Datenschutzes und der Datensicherheit in Ihren Fallstudien einschätzen und praxisnah einer Lösung zuführen.	3
TOTAL ECTS-Punkte			12

Zürcher Hochschule
für Angewandte Wissenschaften

School of Engineering

Administration Weiterbildung Winterthur
Technikumstrasse 9
CH-8401 Winterthur

Telefon +41 58 934 74 28
weiterbildung.engineering@zhaw.ch

