

Modulhandbuch

des **Master-Studiengangs**

DATA SCIENCE

im Fachbereich Automatisierung und Informatik

▲ Hochschule Harz

Hochschule für angewandte Wissenschaften

Stand: 13. Oktober 2021

Inhaltsverzeichnis

Präambel	3
1. Semester	5
Mathematische Methoden der Data Science	6
Maschinelles Lernen	7
Forschungsprojekt	8
Data Engineering and Security	9
Gesellschaftliches Umfeld	10
2. Semester	11
Deep Learning	12
Praxisprojekt	13
Analyse von Finanz- und Technischen Daten	14
Vertiefungen	15
Vertiefung: Finanz- und Versicherungsmanagement	16
Vertiefung: Industrie 4.0	17
Masterabschluss	18
Masterabschlussprüfung	19
Masterkolloquium	19
Masterarbeit	19
Modul- und Unitliste	21

Präambel

Studiengang

Name des Studiengangs:	Data Science
Abschluss:	Master of Science
Kürzel:	DASC
Studiengangsnummer:	710 (vollzeit) & 711 (berufsbegleitend)
Vertiefung:	31 / 32 / 41 / 42 / 51 / 52
Prüfungsversion:	2021

Allgemeines

Häufigkeit von Modulen: Alle aktuellen Lehrveranstaltungen des Fachbereichs Automatisierung und Informatik werden stets in jährlichem Rhythmus angeboten. Ausnahmen können abhängig von der Einsetzbarkeit von Lehrenden (bei längerer Krankheitsphase oder Forschungsfreistellern) festgelegt werden. Bei einmaligen Veranstaltungen (z.B. im Rahmen von Berufsfeldorientierungen oder Wahlpflichtmodulen) wird dies ausdrücklich publiziert.

Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten: Die Leistungspunkte eines Moduls (ECTS-Punkte) werden vergeben, sobald alle Teilleistungen des Moduls erbracht worden sind – einschließlich studienbegleitender Prüfungsleistungen wie Testate. Für die Teilnahme an Prüfungen eines Moduls gibt es keine besonderen Voraussetzungen. Sie ist immer möglich, wenn das Modul belegt wird.

Moduldauer: Die Moduldauer ergibt sich aus den Angaben im Punkt Zuordnung zum Curriculum in allen Modulbeschreibungen.

Prüfungsformen

Prüfungsleistungen sind benotete Prüfungsformen. Diese können höchstens zweimal wiederholt werden. Studienleistungen können nur begleitend zu einer Veranstaltung abgelegt werden. Sie können beliebig oft wiederholt werden. Die ECTS-Punkte eines Moduls werden nur dann erworben, wenn alle Prüfungs- und Studienleistungen des Moduls bestanden sind.

Prüfungsformen laut Prüfungsordnung	Abkürzung
Klausur (120, 90, 60 Minuten)	K120, K90, K60
Hausarbeit	HA
Projektarbeit, Praktische Arbeit	PA
Entwurfsarbeit	EA
Referat (inkl schriftl. Ausarbeitung)	RF
Mündliche Prüfung	MP
Bericht (inkl. Referat)	BE
Kolloquium	KO
Bachelorarbeit	BA
Praktikum	PR
Masterarbeit	MA

Studienleistung	Abkürzung
Testat	T

In den Modulbeschreibungen werden die möglichen Prüfungsformen durch / getrennt angegeben. Die Dozenten der einzelnen Units geben zu Beginn des Semesters bekannt welche dieser Prüfungsformen in der Unit durchgeführt wird. Besteht ein Modul aus mehreren Units, so wird i.d.R. eine gemeinsame Modulprüfung mit entsprechenden prozentual gewichteten Anteilen der Unit-Inhalte durchgeführt. Die Prüfungsformen der einzelnen Units können sich dabei voneinander unterscheiden. Zusätzlich zu erbringende Studienleistungen folgen, durch Komma getrennt, den Prüfungsleistungen.

Die Zuordnung von Noten zu den prozentual erreichten Prüfungsergebnissen erfolgt in der Regel nach folgender Tabelle:

Prozent	< 50%	≥50%	≥58%	≥63%	≥68%	≥72%
Note	5	4,0	3,7	3,3	3,0	2,7

Prozent	≥76%	≥80%	≥85%	≥90%	≥95%
Note	2,3	2,0	1,7	1,3	1,0

Learning Agreement

§ 3 Abs. 3 der Zulassungsordnung für den Studiengang Data Science (M.Sc.) legt fest: Unter Einbeziehung eines ersten berufsqualifizierenden erfolgreich abgeschlossenen Hochschulstudiums erfordert ein Masterabschluss mindestens 300 ECTS. Die Zulassung zum Masterstudium bei weniger als 210 ECTS aus einem ersten berufsqualifizierenden erfolgreich abgeschlossenen Hochschulstudium erfolgt unter der Auflage, bis zur Anmeldung der Masterarbeit entsprechend fehlende Credits im maximalen Umfang von 30 ECTS durch erfolgreiches Absolvieren von Wahlpflichtmodulen aus den Bachelorstudiengängen der Hochschule Harz nachzuweisen. In einem Learning Agreement werden die Wahlpflichtmodule verbindlich festgelegt. Das Learning Agreement regelt den daraus resultierenden individuellen Studienverlauf. Über die Anerkennung der Wahlpflichtmodule entscheiden der Studiengangskoordinator und der Prüfungsausschuss.

Die Wahlpflichtmodule LA gemäß Learning Agreement sind ab dem 1. Fachsemester zu belegen und bis zum 4. Fachsemester abzuschließen.

1. Semester

Modul Mathematische Methoden der Data Science

Modulbezeichnung	Mathematische Methoden der Data Science
Modulnummer	634
Lehrveranstaltungen	Mathematische Methoden der Data Science
Modulniveau	Master
Zuordnung zum Curriculum	1. Semester Data Science (konsekutiv/berufsbegleitend ab Winter) 2. Semester Data Science (Konsekutiv/berufsbegleitend ab Sommer)
Credit Points (ECTS)	5 CP
Anzahl SWS	4 SWS (3 SWS Vorlesung, 1 SWS Übung)
Workload	56 Stunden Präsenzzeit, 69 Stunden Selbststudium
Modulverantwortliche/r	Prof. Dr. F. Transchel
Lehrende/r	Prof. Dr. F. Transchel
Angestrebte Lernergebnisse	Die Studierenden kennen die Grundlagen und Terminologien der (linearen) Algebra, Funktionalanalysis, Topologie und Stochastik und können sie zur Modellierung von komplexen Modellzusammenhängen anwenden. Sie sind in der Lage, die Funktionsweise auch komplexer masch. Lernverfahren und des tiefen Lernens konzeptionell und mathematisch zu verstehen und für hochangepasste Speziallösungen anzuwenden. Sie sind in der Lage, multifaktorielle Zusammenhänge zu erkennen, zu modellieren und zu beschreiben.
Voraussetzungen	Mathematik für Informatik/Ingenieure oder Studium der Mathematik / Physik
Inhalt	<ul style="list-style-type: none"> • Lineare Algebra und Matrixtransformation • Affine Räume • Tensorbegriff • Grundbegriffe der Gruppentheorie • Metriken und Grundlagen der Topologie • Fourierreihe von analytischen Funktionen • Singulärwertzerlegung • Elementare Differentialgleichungen • Satz von Glivenko-Cantelli • Zentraler Grenzwertsatz • Bayes-Theorem • Hypothesentests, Kolmogorov-Faltung, Chi-Quadrat- und weitere stat. Tests • Kausalitäts- vs. Korrelationsbegriff • Fehlerrechnung und -propagation
Literatur	<ul style="list-style-type: none"> • Tibshirani, Hastie: Elements of Statistical Learning, Springer, 2008 • Fahrmeir et al.: Statistik, 8. Auflage, Springer, 2016 • Merziger, Mühlbach, Wille, Wirth, Formeln + Hilfen Höhere Mathematik, 8. Auflage, Binomi, 2018 • Herman Schulz, Physik mit Bleistift. Das analytische Handwerkszeug des Naturwissenschaftlers, 10. Auflage, Harri Deutsch, 2019
Medienformen	Whiteboard, PC-Präsentation, Vorlesungsskripte, Fallstudien
Prüfungsform	K120 / MP
Sprache	Deutsch

Modul Maschinelles Lernen

Modulbezeichnung	Maschinelles Lernen
Modulnummer	635
Lehrveranstaltungen	Maschinelles Lernen
Modulniveau	Master
Zuordnung zum Curriculum	1. Semester Data Science (konsekutiv/berufsbegleitend ab Winter) 2. Semester Data Science (Konsekutiv/berufsbegleitend ab Sommer)
Credit Points (ECTS)	5 CP
Anzahl SWS	4 SWS (2 SWS Vorlesung, 2 SWS Übung)
Workload	56 Stunden Präsenzzeit, 69 Stunden Selbststudium
Modulverantwortliche/r	Prof. Dr. F. Transchel, Prof. Dr. F. Stolzenburg
Lehrende/r	Prof. Dr. F. Transchel, Prof. Dr. F. Stolzenburg
Angestrebte Lernergebnisse	Die Studierenden kennen die wesentlichen Begriffe des Maschinellen Lernens und ihre Einordnung in die emergenten Themenfelder der Künstlichen Intelligenz und Data Science. Sie sind in der Lage, die Methoden von überwachtem und unüberwachtem Lernen selbstständig und problembezogen auszuwählen und einzusetzen. Dabei analysieren und bewerten sie Modellgüte ebenso wie die spezifische methodisch-strukturelle Eignung und passen die Evaluation entsprechend an. Sie wissen außerdem um die Relevanz von Erklärbarkeitsansätzen für Black Box-Lerner und um die Gefahren von strukturell-gebiaster Reproduktion von Diskriminierung sowie emergenter Diskriminierung. Mittels Hypothesentestings und geeigneter statistischer Kennzahlen evaluieren sie kausale Zusammenhänge und ermitteln optimale Modelle über Regularisierungsmethoden.
Voraussetzungen	keine
Inhalt	<ul style="list-style-type: none"> - Einführung in überwachtes Lernen - Einführung in unüberwachtes Lernen - Klassische statistische Inferenz - Naive Bayes - KNN - Hypothesentests - Baumverfahren und Entscheidungsbäume - Support Vector Machines - Lasso, Shrinkage, Boosting - Generalisierte Lineare Modelle, Regression - Anomalie-Erkennung - Mustererkennung / Data Mining - Clustering (agglomerativ / divisiv, Ward, Density-Based) - Link-Analyse / Assoziationsregeln - Weitere/Gemischte Modelle
Literatur	<ul style="list-style-type: none"> - Elements of Statistical Learning, Tibshirani, Hastie, Friedman, Springer, 2008 - Actuarial Data Science, Nörtemann, Seehafer (Hrsg.), De Gruyter, 2021 - Charu C. Aggarwal. Data Mining – The Textbook. Springer, Cham, Heidelberg, New York, Dordrecht, London, 2015
Medienformen	Whiteboard, PC-Präsentation, Vorlesungsskripte, Fallstudien
Prüfungsform	K120/MP/PA
Sprache	Deutsch

Modul Forschungsprojekt

Modulbezeichnung	Forschungsprojekt (Data Science)
Modulnummer	636
Lehrveranstaltungen	a) Forschungsprojekt b) Wiss. Projektmanagement
Modulniveau	Master
Zuordnung zum Curriculum	1. Semester (Data Science ab Winter) 2. Semester (Data Science ab Sommer) 3. Semester (Data Science berufsbegleitend ab Winter) 4. Semester (Data Science berufsbegleitend ab Sommer)
Credit Points (ECTS)	10 CP
Anzahl SWS	a) 3 SWS (2 SWS Übung, 1 SWS Labor) b) 2 SWS (1 SWS Vorlesung, 1 SWS Übung)
Workload	70 Stunden Präsenzzeit, 180 Stunden Selbststudium
Modulverantwortliche/r	Prof. Dr. F. Transchel
Lehrende/r	Prof. Dr. F. Transchel, Prof. Dr. T. Leich
Angestrebte Lernergebnisse	Die Studierenden wählen Eigenverantwortlich ein Thema aus dem vom Professorium gestellten Themen-überblick aus und erarbeiten eine grundständige Forschungsarbeit im Umfang von 15 CP. Wesentliche Aspekte dabei sind die Anwendung von Data Science-Methoden in der inhaltlichen Ausrichtung und das sichere Anwenden von sauberer wissenschaftlicher Arbeitsweise (Zitieren, Format, Aufbau) der Dokumentation der Forschungsarbeit.
Voraussetzungen	keine
Inhalt	Nach Absprache mit Themenbetreuern, im weiteren Sinne verknüpft mit den Inhalten der weiteren Module des Master-Studiengangs Data Science, werden die Studierenden eigenständig nach wissenschaftlichen Standards eine projektarbeit anfertigen
Literatur	- Franck, Norbert (2017) Handbuch wissenschaftliches Arbeiten. Was man für ein erfolgreiches Studium wissen und können muss. 3., vollständig überarbeitete und aktualisierte Auflage. Paderborn : Ferdinand Schöningh (UTB, 4748). - Sandberg, Berit (2017) Wissenschaftliches Arbeiten von Abbildung bis Zitat. Lehr- und Übungsbuch für Bachelor, Master und Promotion. 3., durchgesehene und erweiterte Auflage. Berlin, Boston : De Gruyter Oldenbourg.
Medienformen	Whiteboard, PC-Präsentation, Vorlesungsskripte, Fallstudien
Prüfungsform	a) PA b) T
Sprache	Deutsch

Modul Data Engineering and Security

Modulbezeichnung	Data Engineering und Security
Modulnummer	637
Lehrveranstaltungen	a) Cyber Security b) Data Engineering
Modulniveau	Master
Zuordnung zum Curriculum	1. Semester Data Science (konsekutiv) 3. Semester Data Science (berufsbegleitend)
Credit Points (ECTS)	5 CP
Anzahl SWS	a) 2 SWS (1 SWS Vorlesung, 1 SWS Übung) b) 2 SWS (1 SWS Vorlesung, 1 SWS Übung)
Workload	56 Stunden Präsenzzeit, 69 Stunden Selbststudium
Modulverantwortliche/r	K. Schneider, H. Strack
Lehrende/r	K. Schneider, H. Strack, N.N.
Angestrebte Lernergebnisse	Studierende erhalten einen Einblick in die Themengebiete der Cyber Security sowie des Data Engineerings. Die Studierenden kennen und verstehen die Phasen, Methoden, Elemente und Werkzeuge für die System- und Netzwerk-Sicherung sowie Grundstrukturen CyberSecurity. Sie sind vertraut mit Sicherheitsmanagementkonzepten und wissen, wie Sicherheitsbewertungen und –evaluierungen durchzuführen sind, darüberhinaus können sie Methoden des Security by Design einordnen. Weiter sind in der Anwendung kryptographischer Sicherheitsfunktionen und -protokolle sowie von Sicherheitskomponenten exemplarisch geübt. Die Studierenden sind zudem vertraut mit gängigen Technologien der Datenhaltung, -verarbeitung und -aufbereitung, die sie in die Lage versetzen, die für ihre Arbeit als Data Scientist nötigen, datenseitigen Voraussetzungen selbst zu schaffen. Cloud- und verteilte Datenbankarchitekturen sind vertraut und können zielgerichtet und selbständig verwendet werden.
Voraussetzungen	keine
Inhalt	a) Cyber Security: - Sicherheits-mechanismen, -protokolle, -architekturen, -standards, -modelle - Symmetrische und asymmetrische Krypto-Infrastrukturen und Wirksamkeitsmodelle der Kryptographie - Sicherheitsinfrastrukturen (Key-Distr., PKI, Signatur-, eID-Infrastrukturen, PA/eIDAS) - Kryptofunktionen, kryptographische Protokolle u. Protokollanalyse; Beispiele Schwachstellen - Sicherheitskriterien zur Konstruktion und Bewertung vertrauenswürdiger Systeme (Common Criteria – ISO/IEC 15408) - Sicherheitssysteme/-komponenten (Firewall, Chipkarten, Auth./PA & eIDAS, ZK, VPN, IDS/IDR, Wasserzeichen, WSS/SAML), Sicherheitsarchitekturen/-anwendungen), Security/Privacy by Design - Sicherheitsmanagement/-konzepte (insbes. BSI-Standards/IT-Grundschutz, ISO 27001, ISO 17799, ITIL/Security), Identity-Management/Autorisierung. b) Data Engineering: - Was ist Data Engineering - CRISP-DM und KDD-Zyklus - Imputation-Techniken - Von SQL zu noSQL - Data Lakes - Data Ingestion in IoT (Event Hubs, Kafka) - Aggregation - Filtering (Fehlerbereinigung, Windowing, Interpolation, Glättung) - Preprocessing-Frameworks - Recommender-Systeme
Literatur	a) Cyber Security - Pohlmann, Norbert: Cyber-Sicherheit: Das Lehrbuch für Konzepte, Prinzipien, Mechanismen, Architekturen und Eigenschaften von Cyber-Sicherheitssystemen in der Digitalisierung. Springer, 1019. - Hanschke, Inge: Informationssicherheit und Datenschutz systematisch und nachhaltig gestalten – Eine kompakte Einführung in die Praxis. Springer, 2. Auflage, 2020. b) Data Engineering - Ruppert, David; Matteson, David S. (2015) Statistics and Data Analysis for Financial Engineering. With R examples. 2nd ed. 2015. New York, NY : Springer (Springer Texts in Statistics). - Crickard, Paul (2020) Data Engineering with Python. Work with massive datasets to design data models and automate data pipelines using Python. [S.l.] : Packt Publishing. - Shive, Brian (op. 2013) Data engineering. A novel approach to data design. 1st ed. Basking Ridge : Technics Publications.
Medienformen	Whiteboard, PC-Präsentation, Vorlesungsskripte, Fallstudien
Prüfungsform	a) K90/HA/RF/PA/MF b) K90/HA/RF/PA/MF
Sprache	Deutsch

Modul Gesellschaftliches Umfeld

Modulbezeichnung	Gesellschaftliches Umfeld
Modulnummer	638
Lehrveranstaltungen	a) Ethik und Datenschutz b) Change Management
Modulniveau	Master
Zuordnung zum Curriculum	1. Semester Data Science (konsekutiv/berufsbegleitend ab Winter) 2. Semester Data Science (Konsekutiv/berufsbegleitend ab Sommer)
Credit Points (ECTS)	5 CP
Anzahl SWS	a) 2 SWS Vorlesung b) 2 SWS Vorlesung
Workload	56 Stunden Präsenzzeit, 69 Stunden Selbststudium
Modulverantwortliche/r	Prof. Dr. F. Transchel
Lehrende/r	N.N.
Angestrebte Lernergebnisse	
Voraussetzungen	Kenntnisse der allgemeinen Betriebswirtschaftslehre, spezielle Kenntnisse aus den Bereichen Unternehmensführung, Logistik, strategisches Management, internes und externes Rechnungswesen, sowie Grundlagen der modernen Organisationsentwicklung, Moderations- und Kommunikationstechniken und empirische Methoden (z.B. Interview- und Fragebogentechnik).
Inhalt	<p>a) Ethik und Datenschutz:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Regulatorische Umgebung - Bundesdatenschutzgesetz - EU-Datenschutz-Grundverordnung - Gesellschaftliche Akzeptanz vs. Legalitätsbegriff - Einführung KI-Ethik - Herausforderungen der Erklärbarkeit - Maschinenethik - Automatische Entscheidungen und Spieltheorie - Autonome Systeme - Rückfallebenen und Zertifizierung - Industrienormen <p>b) Change Management:</p> <p>Kontrollsysteme der Zielerreichung:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Identifizieren und Berechnen von Abweichungen - Kontrolle und Systematisierung von Abweichungsursachen - Konzeption von Kontrollrechnungen (z.B. Kontrollfelder, Festlegung von Sollgrößen, Messen von Istgrößen) - Zweckdienliche Anwendung von Abweichungsanalysen - Konzeption komplexer Lösungsansätze - Übergreifende Koordinationssysteme des Controlling (Agency-Theorie) <p>Veränderungsmanagement:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Widerstände und soziale Konflikte - handlungsorientierte Gestaltung von Veränderungsprozessen - ausgewählte Change Management Tools
Literatur	<p>a) Ethik und Datenschutz</p> <ul style="list-style-type: none"> - High Level Expert Group on behalf of the EU Commission: Ethics guidelines for trustworthy AI, 2019 - General Data Protection Regulation / EU-Datenschutz-Grundverordnung, Fassung vom 25.05.2018 - Bundesdatenschutzgesetz, letzte Fassung vom 25.05.2018 - Gutachten der Datenethikkommission, Bundesministerium für Justiz und Verbraucherschutz, 2020 <p>b) Change Management</p> <ul style="list-style-type: none"> - Glasl, F.: Konfliktmanagement, Bern und Stuttgart 2010 - Doppler, K., Lauterburg, Ch.: Change Management, Frankfurt 2008 - Kaune, A. (Hrsg.). Change Management mit Organisationsentwicklung, Berlin 2010 - Kotter, J. P.: Leading Change - Wie Sie Ihr Unternehmen in acht Schritten erfolgreich verändern, München 2012
Medienformen	Whiteboard, PC-Präsentation, Vorlesungsskripte, Fallstudien, R/Python-Notebooks
Prüfungsform	a) K90/HA/RF/PA/MP b) K90/HA/RF/PA/MP
Sprache	Deutsch

2. Semester

Modul Deep Learning

Modulbezeichnung	Deep Learning
Modulnummer	639
Lehrveranstaltungen	Deep Learning
Modulniveau	Master
Zuordnung zum Curriculum	1. Semester Data Science (konsekutiv/berufsbegleitend ab Sommer) 2. Semester Data Science (Konsekutiv/berufsbegleitend ab Winter)
Credit Points (ECTS)	5 CP
Anzahl SWS	4 SWS (3 SWS Vorlesung, 1 SWS Übung)
Workload	56 Stunden Präsenzzeit, 69 Stunden Selbststudium
Modulverantwortliche/r	Prof. Dr. F. Stolzenburg, Prof. Dr. F. Transchel
Lehrende/r	Prof. Dr. F. Stolzenburg, Prof. Dr. F. Transchel
Angestrebte Lernergebnisse	Die Studierenden erlernen die theoretischen Grundlagen des Tiefenlernens von künstlichen Neuronalen Netzen sowie deren praktische Funktionsweise und das Training derselben. Darüber hinaus können sie eigene DNNs erstellen, trainieren und aufgabenorientiert optimieren. Sie kennen unterschiedliche Netzstrukturen und deren (heuristischen) Zwecke und können diese zielgerichtet anwenden. Gegenbeispiele, Grenzfälle und Limitationen sind bekannt und können in den Kontext der Lernaufgabe eingeordnet werden, wobei auch Fragen der Erklärbarkeit beachtet und diskutiert werden. Die Studierenden erlernen (auch praktisch), wie autonome Steuerungen konzipiert und trainiert werden und sie verwenden Transfer Learning, um bestehende Resultate zu verbessern und in anderen Kontexten zu verwenden. GANs und ihre selbstoptimierenden Eigenschaften sind bekannt und können zielgerichtet angewendet werden, darüber hinaus wird der spieltheoretische Zugang zur Lernoptimierung erlernt. Die ökologischen Aspekte von Deep-Learning-Anwendungen sind bekannt und können in den gesellschaftlich-ökonomischen Kontext eingeordnet werden.
Voraussetzungen	keine
Inhalt	<ul style="list-style-type: none"> - Künstliche Neuronale Netze - Einführung Deep Learning - Strukturen von Deep Learning Nets - Lernvorgang / Backpropagation / Reinforcement Learning - Berechnung mit Hilfe von GPUs und speziellen AI-Prozessoren - Adversarial Examples - GANs und spieltheoretischer Zugang - Erklärbarkeit (Shapley Values, Visualisierung, Surrogatmodelle, Full State Tomography, Partial Dependence Plots) - NN-basierte Mustererkennung und Data Mining - Autonome Steuerung von Maschinen - Transfer Learning - Selbstadaption - Ökologische Aspekte, Energieeffizienz - Frameworks
Literatur	<ul style="list-style-type: none"> - Goodfellow, Ian; Bengio, Yoshua; Courville, Aaron (2017) Deep Learning. Cambridge, Mass. : MIT Press Ltd (Adaptive Computation and Machine Learning Series). - Gulli, Antonio; Kapoor, Amita; Pal, Sujit (2019) Deep Learning with TensorFlow 2 and Keras. Regression, ConvNets, GANs, RNNs, NLP, and more with TensorFlow 2 and the Keras API. 2nd ed. Birmingham, [Singapur] : Packt Publishing; iG Publishing, Inc. - Aggarwal, Charu C. (2018) Neural Networks and Deep Learning. A Textbook. 1st ed. Cham, Switzerland : Springer. - Chollet, François (2017) Deep Learning with Python. 1st ed. : Manning Publications.
Medienformen	Whiteboard, PC-Präsentation, Vorlesungsskripte, Fallstudien, R/Python-Notebooks
Prüfungsform	K120/MP/PA
Sprache	Deutsch

Modul Praxisprojekt

Modulbezeichnung	Praxisprojekt
Modulnummer	640
Lehrveranstaltungen	Praxisprojekt
Modulniveau	Master
Zuordnung zum Curriculum	1. Semester (Wirtschaftsingenieurwesen) 2. Semester (Wirtschaftsinformatik) 1. Semester Data Science (ab Sommer) 2. Semester Data Science (ab Winter) 3. Semester Data Science berufsbegleitend (ab Sommer) 4. Semester Data Science berufsbegleitend (ab Winter)
Credit Points (ECTS)	5 CP
Anzahl SWS	-
Workload	125 Stunden Selbststudium
Modulverantwortliche/r	Prof. Dr. F. Transchel
Lehrende/r	Prof. Dr. F. Transchel und alle Lehrenden des FB AI
Angestrebte Lernergebnisse	Die Studierenden sind in der Lage, selbstständig eine gestellte oder selbstgewählte Aufgabe aus den Themengebieten der Data Science, Künstlichen Intelligenz, Data Analytics und verwandten Gebieten zu bearbeiten und ihren Erfolg geeignet zu dokumentieren, wobei dies gemäß der notwendigen Anforderungen an Wissenschaftlichkeit und Geschäftskommunikation geschieht, also adressatengerecht. Die Studierenden weisen nach, dass sie eine klar umrissene Aufgabe umfänglich und unter Berücksichtigung der domänenspezifischen Anforderungen erfassen und lösen können, dies inkludiert Aspekte der Cyber Security, der Daten- und Entscheidungsethik, des Change Managements sowie der Erklärbarkeit von Modellen, Prädiktoren und Hypothesen.
Voraussetzungen	keine
Inhalt	Selbstgewählte oder gestellte Projektarbeit, die betriebsintegriert, im Rahmen eines Praktikums oder als Semesterarbeit durchgeführt werden kann. Im Rahmen von betriebsintegrierten Projekten ist ein Sperrvermerk zulässig.
Literatur	- Rahmenbedingungen für die Projektarbeiten des Masterstudiengangs Data Science (in Vorbereitung), Transchel F.
Medienformen	Ausarbeitung (LaTeX, Word) im AMS-Format oder als R/Python-Notebook
Prüfungsform	HA
Sprache	Deutsch / Englisch

Modul Analyse von Finanz- und Technischen Daten

Modulbezeichnung	Analyse von Finanz- und Technischen Daten
Modulnummer	641
Lehrveranstaltungen	a) Analyse von Finanzdaten b) Analyse von technischen Daten
Modulniveau	Master
Zuordnung zum Curriculum	1. Semester Data Science (konsekutiv/berufsbegleitend ab Sommer) 2. Semester Data Science (Konsekutiv/berufsbegleitend ab Winter)
Credit Points (ECTS)	10 CP
Anzahl SWS	a) 8 SWS (4 SWS Vorlesung, 2 SWS Übung, 2 SWS Labor) b) 8 SWS (4 SWS Vorlesung, 2 SWS Übung, 2 SWS Labor)
Workload	112 Stunden Präsenzzeit, 138 Stunden Selbststudium
Modulverantwortliche/r	Prof. Dr. F. Transchel
Lehrende/r	Prof. Dr. F. Transchel, N.N.
Angestrebte Lernergebnisse	Die Studierenden kennen die Eigenschaften von Finanz-Daten ebenso wie von technischen Daten sowie Zeitreihen und sind in der Lage, selbständig Vor- und Nachverarbeitung zu betreiben, sowie sinnvolle Modellfragestellungen zu erarbeiten und algorithmisch getrieben zu beantworten. Sie haben erlernt, wie sie Fachwissen bezogen auf die jeweilige Anwendung erlangen und sinnvoll zur erfolgreichen Bearbeitung der industriegetriebenen Fragestellungen verwenden können. Die Auswahl geeigneter Methoden und Vorgehensweisen kennzeichnet die praktischen Anteile des Kurses und daher sind die Studierenden in der Lage, alle erlernten Methoden auch selbst anzuwenden.
Voraussetzungen	keine
Inhalt	<p>a) Analyse von Finanzdaten:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Ökonomische Zeitreihen - Vertragsdaten und Kontext - Kundenwertmodelle - Betrugserkennung - Black Swans oder: Fat Tail-Modelle - Erklärbarkeit für besondere regulatorische Anforderungen - Ökonomische Regularisierung <p>b) Analyse von technischen Daten:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Eigenschaften und Kennzahlen von Sensoren - APIs und andere Schnittstellen - Grundlagen des IoT - Beispiele für hochvernetzte Systeme - Echtzeitdaten und -verfügbarkeiten - Implikationen von Mikroservice-Architekturen für datengetriebene Anwendungen - Ausgewählte Beispiele des Predictive Maintenance
Literatur	<p>a) Analyse von Finanzdaten</p> <ul style="list-style-type: none"> - Cathy O'Neil, Rachel Schutt (2013): Doing Data Science. 1. Aufl. Sebastopol, CA: O'Reilly Media, Inc. - Brown, Meta S. (2014): Data Mining For Dummies. 1., Auflage. New York, NY: John Wiley & Sons. - Seehafer, Martin; Nörtemann, Stefan; Offtermatt, Jonas; Transchel, Fabian; Kiermaier, Axel; Külheim, René; Weidner, Wiltrud (2021): Actuarial Data Science. Maschinelles Lernen in der Versicherung. Berlin: De Gruyter (De Gruyter STEM). <p>b) Analyse von technischen Daten</p> <ul style="list-style-type: none"> - Li, Weidong; Liang, Yuchen; Wang, Sheng (2021): Data Driven Smart Manufacturing Technologies and Applications. 1st ed. 2021. Cham: Springer International Publishing; Imprint: Springer (Springer Series in Advanced Manufacturing).
Medienformen	Whiteboard, PC-Präsentation, R/Python- Notebooks, Vorlesungsskripte, Fallstudien, Labore
Prüfungsform	K90 / RF / HA / PA
Sprache	Deutsch

Vertiefungen

Von den angebotenen Vertiefungen ist gemäß § 3 Abs. 6 der Studienordnung für den Studiengang Data Science (M.Sc.) genau eine zu belegen.

Modul Vertiefung: Finanz- und Versicherungsmanagement

Modulbezeichnung	Vertiefung Finanz- und Versicherungsmanagement
Modulnummer	701
Lehrveranstaltungen	a) Finanz- und Versicherungstechnik b) Ausgewählte Themen der Data Science im Finanz- und Versicherungsbereich
Modulniveau	Master
Zuordnung zum Curriculum	1. Semester (Data Science ab Sommer) 2. Semester (Data Science ab Winter) 3. Semester (Data Science berufsbegleitend ab Sommer) 4. Semester (Data Science berufsbegleitend ab Winter)
Credit Points (ECTS)	10 CP
Anzahl SWS	8 SWS insgesamt, Aufteilung auf Vorlesung, Übung, Labor je nach Angebot
Workload	112 Stunden Präsenzzeit, 138 Stunden Selbststudium
Modulverantwortliche/r	Prof. Dr. Fabian Transchel, Prof. Dr. René Schenkendorf
Lehrende/r	Prof. Dr. Fabian Transchel, Prof. Dr. René Schenkendorf
Angestrebte Lernergebnisse	Die Kandidaten kennen die Kernprozesse einer Bank, bzw. eines Finanz- oder Versicherungsunternehmens und die Bestandteile der Systemlandschaft, in denen sie umgesetzt sind. Sie kennen die wesentlichen Kriterien zur Beurteilung der Datenqualität und können sie anwenden. Sie sind vertraut mit der Unterscheidung und den diversen Charakteristika von empirischen, Vertrags- und Asset-Daten und können diese zielführend in Modelle des Maschinellen und Tiefen Lernens integrieren.
Voraussetzungen	keine
Inhalt	a) Finanz- und Versicherungstechnik - Grundlegende Funktionsweisen des Kredit-, Asset- und Versicherungsgeschäfts - Grundbegriffe der Finanzmarkttheorie - Reservierung, Tarifierung und Preisfindung im Marktumfeld - Funktionsweise der Lebens- und Krankenversicherung - Schadenabwicklung in der Sachversicherung - Regulatorische Anforderungen und Besonderheiten der Finanzwirtschaft b) Ausgewählte Themen der Data Science im Finanz- und Versicherungsbereich - Datengetriebene Geschäftsmodelle im Finanz- und Versicherungsumfeld - Konkrete Beispiele für Maschinelles oder Tiefes Lernen im Finanz- und Versicherungsbereich - Kundenwertmodelle - Zielgruppenorientiertes Reporting von Kennzahlen und Modellergebnissen - Verifikation von Zusammenhangshypothesen im Rahmen des Geschäftsverständnisses
Literatur	<ul style="list-style-type: none"> • Nguyen, T., Romeike, F.: Versicherungswirtschaftslehre: Grundlagen für Studium und Praxis, Gabler, Wiesbaden 2013 • Farny, D.: Versicherungsbetriebslehre, 5. Auflage, Karlsruhe 2011
Medienformen	Whiteboard, PC-Präsentation, Vorlesungsskripte, Fallstudien
Prüfungsform	K90 / RF / HA / PA
Sprache	Deutsch

Modul Vertiefung: Industrie 4.0

Modulbezeichnung	Vertiefung Industrie 4.0
Modulnummer	702
Lehrveranstaltungen	a) Datengetriebene Konzepte der Industrie 4.0 b) Aktuelle Themenfelder der Industrie 4.0
Modulniveau	Master
Zuordnung zum Curriculum	1. Semester (Data Science ab Sommer) 2. Semester (Data Science ab Winter) 3. Semester (Data Science berufsbegleitend ab Sommer) 4. Semester (Data Science berufsbegleitend ab Winter)
Credit Points (ECTS)	10 CP
Anzahl SWS	a) 4 SWS Vorlesung; Aufteilung auf Vorlesung, Übung, Labor je nach Angebot b) 4 SWS Vorlesung; Aufteilung auf Vorlesung, Übung, Labor je nach Angebot
Workload	112 Stunden Präsenzzeit, 138 Stunden Selbststudium
Modulverantwortliche/r	Prof. Dr.-Ing. René Schenkendorf
Lehrende/r	Prof. Dr.-Ing. René Schenkendorf / Prof. Dr. Simon Adler / Prof. Dr. Fabian Transchel
Angestrebte Lernergebnisse	Die Studierenden verstehen die Grundbegriffe der Industrie 4.0 in ihren Ausprägungen Logistik, Datenmanagement und digitalisierten Wertschöpfungsketten. Sie sind in der Lage, anfallende Daten kontextuell einzuordnen und anzureichern, auszuwerten und analysieren. Je nach Ursprung von Informationen sind sie in der Lage, geeignete Verarbeitungsmethoden anzuwenden und einzuordnen, auch echtzeitgetrieben. Sie kennen wesentliche Techniken der Zeitreihenaufnahme, -verarbeitung und -auswertung und können Autokorrelationen ebenso wie sensorische Stationarität überprüfen. Anomale Daten können gefiltert und zurückverfolgt werden.
Voraussetzungen	keine
Inhalt	a) Datengetriebene Konzepte der Industrie 4.0 - Definition und Entstehung der I40 - Cyberphysische Systeme, Sensoren-Aktoren-Netze - Embedded Systems und eingebettete Intelligenz/Edge Computing - IoT, Echtzeitanwendungen und -betriebssysteme - Big Data-Aspekte und Industrial Cloud/Gaia-X - Mobile Endgeräte und Anwendungen in der digitalen Fabrik b) Aktuelle Themenfelder der Industrie 4.0 - Konkrete Anwendungsfälle von datengetriebenen Zustandsdiagnosen anhand von open-source run-to-failure Datensätzen - Datengetriebene Ansätze zur Optimierung und Automatisierung/Regelung von Produktionsprozessen - Relevanz von hybriden Modellierungsstrategien für I40 Anwendungen - Aspekte der Skalierbarkeit und internationalen Industrie 4.0-Datenräumen auf den Grundlagen von Gaia-X - Beispielszenarien für den Einsatz von Bestärkendes/Tiefes Lernen in der Produktion
Literatur	- Bracht, U.; Geckler, D.; Wenzel, S. (2018), Digitale Fabrik. Methoden und Praxisbeispiele. Springer-Vieweg-Verlag, Wiesbaden - Steven, M. (2018), Industrie 4.0: Grundlagen - Teilbereiche - Perspektiven (Moderne Produktion), W. Kohlhammer - Apel, H. (2018), Instandhaltungs- und Servicemanagement: Systeme mit Industrie 4.0, Hanser
Medienformen	Whiteboard, PC-Präsentation, Vorlesungsskripte, Fallstudien
Prüfungsform	K90 / RF / HA / PA
Sprache	Deutsch

Masterabschluss

Modul Masterabschlussprüfung

Modulbezeichnung	Masterabschlussprüfung
Modulnummer	1930
Lehrveranstaltungen	a) Masterarbeit b) Masterkolloquium
Modulniveau	Master
Credit Points (ECTS)	a) 24 CP b) 6 CP
Modulverantwortliche/r	Fabian Transchel
Prüfungsform	a) MA b) KO

Unit Masterkolloquium

Unitbezeichnung	Masterkolloquium
Unitnummer	8010
Lehrveranstaltungen	Masterkolloquium
Modulniveau	Master
Zuordnung zum Curriculum	3. Semester (Data Science Vollzeit) 5. Semester (Data Science berufsbegleitend)
Credit Points (ECTS)	6 CP
Anzahl SWS	0 SWS
Workload	125h Selbststudium
Lehrende/r	Prof. Dr. F. Transchel sowie alle Professoren des FB Automatisierung und Informatik
Angestrebte Lernergebnisse	Das Masterkolloquium ist die mündliche Pflichtverteidigung und wird als wissenschaftliche Disputation über die schriftliche Masterarbeit verstanden und soll die Fähigkeiten sowie Qualifikationen abschließend prüfen, um Eigenständigkeit und Verständnis der Masterarbeit transparent zu machen
Voraussetzungen	Abschluss aller Lehrveranstaltungen der Fachsemester und evtl. Learning Agreements.
Inhalt	Das Kolloquium beinhaltet eine Präsentation der wesentlichen wissenschaftlichen Inhalte der schriftlichen Masterarbeit. An die Präsentation schließt sich eine Verteidigung/Disputation der Thesen und Inhalte an. Das Kolloquium soll 45 bis 60 Minuten umfassen und ist in der Regel hochschulöffentlich.
Literatur	Spezielle Literaturhinweise werden je nach gewählter Themenstellung von den betreuenden Lehrenden ausgegeben
Medienformen	Präsentation
Prüfungsform	KO
Sprache	Deutsch / Englisch

Unit Masterarbeit

Unitbezeichnung	Masterarbeit
Unitnummer	8000
Lehrveranstaltungen	
Modulniveau	Master
Zuordnung zum Curriculum	3. Semester (Data Science Vollzeit) 5. Semester (Data Science berufsbegleitend)
Credit Points (ECTS)	24 CP
Anzahl SWS	0 SWS
Workload	575h Selbststudium
Lehrende/r	Alle Professoren des FB Automatisierung und Informatik
Angestrebte Lernergebnisse	Die Studierenden verfolgen selbständig eine wissenschaftliche Fragestellung aus dem Themenumfeld des Masterstudiengangs Data Science“ und bearbeiten diese innerhalb der vorgegebenen Frist von 5 Monaten. Dabei ist es auch möglich, die Masterarbeit im Rahmen eines integrierten Praktikums in einem Unternehmen oder einer Behörde anzufertigen, sofern der Studierende mit seinem Thema im Praktikumsumfeld eine wissenschaftlich relevante Fragestellung erforscht. Dabei entwickeln die Studierenden eigenständige Ideen und Konzepte zur Lösung wissenschaftlicher Probleme und gehen in vertiefter und kritischer Weise mit Theorien, Terminologien/Definitionen, Besonderheiten, Grenzen und ggf. auch unterschiedlichen Lehrmeinungen des Fachgebietes um und reflektieren diese.
Voraussetzungen	Abschluss aller Lehrveranstaltungen der Fachsemester und evtl. Learning Agreements.
Inhalt	Das Modul beinhaltet die Masterarbeit und die Teilnahme an dem begleitenden Masterseminar. Die Studierenden tragen mindestens einmal im begleitenden Masterseminar über den erreichten Arbeitsstand ihrer Masterarbeit vor. Sie diskutieren und verteidigen ihre Vorgehensweise im Kreis der Mitstudierenden und der Lehrenden.
Literatur	- Eco, Umberto; Schick, Walter (2010): Wie man eine wissenschaftliche Abschlussarbeit schreibt. Doktor-, Diplom- und Magisterarbeit in den Geistes- und Sozialwissenschaften. 13., unveränd. Aufl. der dt. Ausg. Wien: Facultas Univ.-Verl. (utb Schlüsselkompetenzen, 1512).

	(Spezielle Literaturhinweise werden je nach gewählter Themenstellung von den betreuenden Lehrenden ausgegeben.)
Medienformen	
Prüfungsform	MA
Sprache	Deutsch / Englisch

Modul- und Unitliste

Analyse von Finanz- und Technischen Daten, **14**

Data Engineering and Security, **9**
Deep Learning, **12**

Forschungsprojekt, **8**

Gesellschaftliches Umfeld, **10**

Maschinelles Lernen, **7**

Masterabschlussprüfung, **19**

Masterarbeit, **19**

Masterkolloquium, **19**

Mathematische Methoden der Data Science, **6**

Praxisprojekt, **13**

Vertiefung: Finanz- und
Versicherungsmanagement, **16**

Vertiefung: Industrie 4.0, **17**