

<b>Modul-Nr.</b>	<b>DSKIM1000</b>	
<b>Modulbezeichnung</b>	<b>Computergestützte Statistik</b>	
Dauer des Moduls	1 semester	
Art des Moduls	Pflichtmodul	
Ggfs. Lehrveranstaltungen des Moduls	DSKIM1010 Explorative Datenanalyse und Visualisierung	
	DSKIM1020 Statistische Programmierung und Simulation	
Häufigkeit des Moduls	Jährlich (Sommersemester)	
Voraussetzungen gemäß Fachprüfungsordnung		
Empfohlene Voraussetzungen	Grundkenntnisse in Statistik und Programmierung	
Verwendbarkeit des Moduls für andere Module / Studiengänge	Für alle informatikbezogenen Studiengänge	
Modulverantwortliche/r	Prof. Dr. Szepannek oder Prof. Dr. Kennes	
Dozent (in)	Prof. Dr. Szepannek	
	Prof. Dr. Kennes	
Lehrsprache	Deutsch	
Zahl der zugeteilten ECTS-Punkte	3	6
	3	
Arbeitsaufwand	180 Stunden (116 Selbststudium; 64 Kontaktstunden)	
Semesterwochenstunden	2	4
	2	
Art der Prüfung (Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten)	Experimentelles Arbeiten (60 Stunden)	
Gewichtung der Note in der Gesamtnote	9,75 %	
Qualifikationsziele des Moduls	<p><u>Wissen und Verstehen:</u> Die Studierenden verstehen die Aufgaben, Relevanz und zentrale Bedeutung der Datenanalyse in der modernen Welt. Sie beherrschen eine Vielzahl von speziellen Instrumenten und Konzepten um aus Daten Informationen zu extrahieren und Wissen zu generieren.</p> <p><u>Anwendung von Wissen und Verstehen:</u> In Fallstudien und anhand realer Datensätze wenden die Studierenden die passenden statistischen Methoden und Analysekonzepte konkret an. Für zukünftige Ereignisse und zu treffende Businessentscheidungen können sie situationsgerecht Erkenntnisse aus bestehenden Daten Gewinnen und Szenarien simulieren und Schlussfolgerungen aus den generierten Ergebnissen ziehen. Insgesamt vertiefen sie somit ihre Erkenntnisse und sind in der Lage, die erworbenen Fähigkeiten auf neue Sachverhalte zu transferieren.</p> <p><u>Beurteilungen abgeben:</u></p>	

	<p>Die Studierenden sind in der Lage Ihre erzielten Ergebnisse adäquat zu interpretieren, kritisch zu reflektieren und im Gesamtkontext einzuordnen. Anhand ihrer Simulationsergebnisse sind sie in der Lage, wissenschaftlich und empirisch fundierte Entscheidungen zu treffen.</p> <p><u>Kommunikation:</u> Die Studierenden lernen in theoretischen und praktischen Übungen ihre Aufgaben strukturiert umzusetzen und ihre Ergebnisse adäquat zu dokumentieren, zu kommunizieren und zu verteidigen.</p> <p><u>Lernstrategien:</u> Bei den theoretischen und praktischen Übungen besitzt die Eigenständigkeit Priorität, es kann jedoch in gewissem Maße ebenfalls eine Bearbeitung im Team erfolgen. Die praktische Arbeit mit einer speziellen Statistiksoftware fördert das Problembewusstsein, einen alternativen Zugang zur Materie und die Vertiefung des erlernten Wissens.</p>
Inhalte des Moduls	<p>DSKIM1010</p> <p>In diesem Teil des Moduls werden alle für die computergestützte explorative Datenanalyse erforderlichen Grundlagen und Instrumente vermittelt. Dies beinhaltet insbesondere:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Grundlagen der computergestützten Datenanalyse mit einer geeigneten statistischen Software</li> <li>- Multivariate deskriptive Kennzahlen (z.B. Korrelations, Cramer's V, Information Value)</li> <li>- Verfahren zur grafischen Datenanalyse (z.B. Histogramme, Boxplots, Scatterplots, Barplots, Mosaicplots, Parallel Coordinates)</li> <li>- Grundlegende Verfahren des unüberwachten Lernens</li> </ul> <p>DSKIM1020</p> <p>In diesem Teil des Moduls werden alle für Simulationsstudien notwendigen Inhalte und Instrumente vermittelt. Dies beinhaltet insbesondere:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Diverse Wahrscheinlichkeitsverteilungen sowie die Generierung entsprechender Zufallsgrößen (Realisationen von Zufallsvariablen)</li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Programmierung eigener Funktionen</li> <li>- Verschiedene Typen und Programmierung von Schleifen</li> <li>- Grundverständnis verschiedener Objektstrukturen</li> </ul>
Lehr- und Lernmethoden des Moduls	Seminar mit Praktika im PC-Labor
Besonderes (z.B. Online-Anteil, Praxisbesuche, Gastvorträge, etc.)	
Literatur (Pflichtlektüre/zusätzlich empfohlene Literatur)	<p>DSKIM1010</p> <p>Sauer, S. (2019): Moderne Datenanalyse mit R.</p> <p>Wilke, C. (2020): Datenvisualisierung, O'Reilly.</p> <p>Weitere Literatur und Online-Material wird in der Veranstaltung bekanntgegeben</p>
	<p>DSKIM1020</p> <p>Hothorn, T., &amp; Everitt, B. S. (2014). A handbook of statistical analyses using R. CRC press.</p> <p>Wollschläger, D. (2016). R kompakt: Der schnelle Einstieg in die Datenanalyse. Springer-Verlag.</p> <p>Weitere Literatur und Online-Material wird in der Veranstaltung bekanntgegeben</p>

<b>Modul-Nr.</b>	<b>DSKIM1100</b>	
<b>Modulbezeichnung</b>	<b>Statistische Grundlagen und Machine Learning</b>	
Dauer des Moduls	1 semester	
Art des Moduls	Pflichtmodul	
Ggfs. Lehrveranstaltungen des Moduls	DSKIM1110 Statistische Grundlagen von Machine Learning	
	DSKIM1120 Machine Learning	
Häufigkeit des Angebots des Moduls	Jährlich (Sommersemester)	
Voraussetzungen gemäß Fachprüfungsordnung		
Empfohlene Voraussetzungen	Grundkenntnisse in Wahrscheinlichkeitsrechnung und Statistik	
Verwendbarkeit des Moduls für andere Module und Studiengänge	für alle informatikbezogenen Studiengänge	
Modulverantwortliche/r	Prof. Dr. Szepannek oder WS14	
Dozent (in)	Prof. Dr. Szepannek	
	WS14	
Lehrsprache	Deutsch	
Zahl der zugeteilten ECTS-Punkte	3	6
	3	
Arbeitsaufwand	180 Stunden (116 Selbststudium; 64 Kontaktstunden)	
Semesterwochenstunden	2	4
	2	
Art der Prüfung (Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten)	Klausur 2 Stunden	
Gewichtung der Note in der Gesamtnote	9,75 %	
Qualifikationsziele des Moduls	<p><u>Wissen und Verstehen:</u> Die Studierenden verstehen die erhalten einen Einblick in die grundlegenden Verfahren des Maschinellen Lernens und lernen, diese sachgerecht anzuwenden. Das vermittelte Wissen geht dabei über die reine Anwendung hinaus und umfasst insbesondere auch die erforderlichen mathematischen Grundlagen, die zur kritischen Bewertung im jeweiligen Anwendungskontext sowie zur Selektion geeigneter Algorithmen befähigen.</p> <p><u>Anwendung von Wissen und Verstehen:</u> In Fallstudien und anhand realer Datensätze wenden die Studierenden die erlernten Algorithmen eigenständig an und sammeln erste Erfahrungen mit deren Stärken und Schwächen. Für zukünftige Ereignisse und zu treffende Businessentscheidungen sind Sie in der Lage, eigenständig Machine Learning Modelle mit einer geeigneten Software zu entwickeln. Und sind in der Lage, die erworbenen Fähigkeiten auf neue Sachverhalte zu transferieren:</p> <p><u>Beurteilungen abgeben:</u></p>	

	<p>Die Studierenden können machine Learning Modelle anhand Ihrer Stärken und Schwächen nach Ihrer Eignung für den jeweiligen Anwendungskontext beurteilen und deren Modellgüte beurteilen.</p> <p><u>Kommunikation:</u> Die Studierenden lernen in theoretischen und praktischen Übungen ihre Aufgaben strukturiert umzusetzen und ihre Ergebnisse adäquat zu dokumentieren, zu kommunizieren und zu verteidigen.</p> <p><u>Lernstrategien:</u> Bei den theoretischen und praktischen Übungen besitzt die Eigenständigkeit Priorität, es kann jedoch in gewissem Maße ebenfalls eine Bearbeitung im Team erfolgen. Die praktische Arbeit mit einer speziellen Statistiksoftware fördert das Problembewusstsein, einen alternativen Zugang zur Materie und die Vertiefung des erlernten Wissens.</p>
Inhalte des Moduls	<p>DSKIM1110</p> <p>Statistische Konzepte zum Verständnis maschineller Lernverfahren:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Multivariate Verteilungen</li> <li>- Maximum Likelihood-Prinzip</li> <li>- Erwartungstreue</li> <li>- Konsistenz</li> <li>- Verlustfunktion</li> <li>- Vergleich von MSE und MAE</li> <li>- Optimalitätseigenschaften am Beispiel linearer Regression</li> <li>- KQ-Prinzip</li> </ul> <p>DSKIM1120</p> <p>Grundlegende Verfahren des</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Überwachten, unüberwachten und bestärkenden Lernen</li> <li>- Klassifikation vs. Regression</li> <li>- Überblick über Verfahren des maschinellen Lernens (z.B. lineare/logistische Regression, Entscheidungsbäume, Random Forests, Boosting, SVM, neuronale Netze)</li> <li>- Performancekennzahlen für Klassifikation und Regression (z.B. Accuracy, Sensitivität, Spezifität, Precision, AUC, RMSE, MAE)</li> <li>- Overfitting</li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Trainings und Validierungsdaten, Kreuzvalidierung und Bootstrap</li> <li>- Hyperparameter Tuning</li> <li>- Preprocessing, Feature Selection and Feature Engineering</li> </ul>
Lehr- und Lernmethoden des Moduls	Seminaristischer Unterricht
Besonderes (z.B. Online-Anteil, Praxisbesuche, Gastvorträge, etc.)	
Literatur (Pflichtlektüre/zusätzlich empfohlene Literatur)	DSKIM1110  Genschel, U. und Becker, C. (2004): Schließende Statistik, Springer.  Weitere Literatur und Online-Material wird in der Veranstaltung bekanntgegeben
	DSKIM1120  James, G., Witten, D. Hastie, T. und Tibshirani, R. (2021): An Introduction to Statistical Learning (2. Aufl.), Springer.  Weitere Literatur und Online-Material wird in der Veranstaltung bekanntgegeben

<b>Modul-Nr.</b>	<b>DSKIM1200</b>
<b>Modulbezeichnung</b>	<b>Künstliche Intelligenz</b>
Dauer des Moduls	1 Semester
Art des Moduls	Pflichtmodul
Ggfs. Lehrveranstaltungen des Moduls	-
Häufigkeit des Angebots des Moduls	Jährlich (Sommersemester)
Voraussetzungen gemäß Fachprüfungsordnung	Keine
Empfohlene Voraussetzungen	Keine
Verwendbarkeit des Moduls für andere Module / Studiengänge	alle Studiengänge
Modulverantwortliche/r	N.N.
Dozent (in)	N.N.
Lehrsprache	Deutsch
Zahl der zugeteilten ECTS-Punkte	6
Arbeitsaufwand	180 Stunden (120 Std. Eigenstudium u. Arbeit an Anwendungsprojekten; 60 Kontaktstunden)
Semesterwochenstunden	4
Art der Prüfung (Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten)	Klausur 2 Stunden
Gewichtung der Note in der Gesamtnote	9,75 %
Qualifikationsziele des Moduls	<p><u>Wissen und Verstehen:</u></p> <p>Die Studierenden kennen die grundlegenden Teilgebiete der Künstlichen Intelligenz und verstehen eine repräsentative Auswahl von Methoden, technischen Konzepten und Anwendungen in tiefergehender Weise. Sie besitzen einen guten Überblick der verschiedenen historischen Entwicklungsphasen der KI-Forschung und können die modernen Forschungsansätze in diesem Kontext einordnen.</p> <p>Die Studierenden sind über die aktuelle Diskussion zu den möglichen gesellschaftlichen Auswirkungen von KI-Anwendungen informiert und verstehen, dass auch über künftige KI-Forschungsergebnisse kritisch hinsichtlich ihrer möglichen Folgen reflektiert werden sollte.</p> <p><u>Anwendung von Wissen und Verstehen:</u></p> <p>Die Studierenden können die zur Verfügung stehenden Methoden und software-technischen Werkzeuge zum Aufbau und Einsatz ausgewählter KI-Techniken in typischen Problemszenarien anwenden. Sie benutzen dazu spezielle Entwicklungswerkzeuge und darauf abgestimmte Prozesse.</p> <p><u>Beurteilungen abgeben:</u></p>

	<p>Die Studierenden können für die Lösung konkreter Problemstellungen geeignete KI-Techniken vorschlagen und ihre jeweiligen Vor- und Nachteile benennen.</p> <p><u>Kommunikation:</u> Die Studierenden können über die Charakteristika von Fragestellungen und Methoden von KI-Ansätzen reflektieren und ihre Einschätzungen allgemeinverständlich kommunizieren.</p> <p><u>Lernstrategien:</u> Anhand von Beispielen und auch umfangreicheren Fallstudien werden neue Konzepte konstruktivistisch im Dialog mit den Studierenden live in entsprechenden Entwicklungsumgebungen erarbeitet und in darauf folgenden Aufgaben in Kleingruppen oder einzeln vertieft. Kleine Teams erarbeiten eigenständig typische, praxisorientierte Aufgabenstellungen, dokumentieren diese und stellen sie im Plenum vor. Die Studierenden nutzen einschlägige Informationsquellen (Online, Lehrbücher), um sich ausgehend von Beispielen neue Konzepte anzueignen.</p>
Inhalte des Moduls	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Grundlegende Fragestellungen der KI</li> <li>• Problemlösung durch Suchen</li> <li>• Wissensrepräsentation, Schließen und Planen</li> <li>• Entscheiden unter Unsicherheit</li> <li>• Lernen</li> <li>• Kommunizieren, Wahrnehmen, Handeln</li> <li>• Theoretische Grundlagen</li> </ul>
Lehr- und Lernmethoden des Moduls	Seminaristische Vorlesung, Labor-Übung, begleitendes eigenverantwortliches Lernen, Arbeit in Anwendungsprojekten
Besonderes (z.B. Online-Anteil, Praxisbesuche, Gastvorträge, etc.)	



<p>Literatur (Pflichtlektüre/zusätzlich empfohlene Literatur)</p>	<p>Russell &amp; Norvig (2012), Künstliche Intelligenz</p> <p>Ertel (2021), Grundkurs Künstliche Intelligenz</p> <p>Görz (2020), Handbuch der Künstlichen Intelligenz</p> <p>Kersting &amp; Lampert &amp; Rothkopf (Hrsg.) (2019), Wie Maschinen lernen: Künstliche Intelligenz verständlich erklärt</p> <p>Buchkremer &amp; Heupel &amp; Koch (Hrsg.) (2020), Künstliche Intelligenz in Wirtschaft und Gesellschaft</p> <p>Weitere Literatur und Online-Material wird in der Veranstaltung bekanntgegeben</p>
---	--

<b>Modul-Nr.</b>	<b>DSKIM1300</b>
<b>Modulbezeichnung</b>	<b>Human-centered AI</b>
Dauer des Moduls	1 semester
Art des Moduls	Pflichtmodul
Ggfs. Lehrveranstaltungen des Moduls	-
Häufigkeit des Angebots des Moduls	Jährlich (Sommersemester)
Voraussetzungen gemäß Fachprüfungsordnung	-
Empfohlene Voraussetzungen	Abgeschlossenes Bachelorstudium in Informatik, Wirtschaftsinformatik, oder in einem ingenieurwissenschaftlichen oder sozialwissenschaftlichen Studium.
Verwendbarkeit des Moduls für andere Module / Studiengänge	Alle Masterstudiengänge der Hochschule.
Modulverantwortliche/r	Prof. Dr. Jasminko Novak
Dozent (in)	Prof. Dr. Jasminko Novak
Lehrsprache	Deutsch
Zahl der zugewiesenen ECTS-Punkte	6
Arbeitsaufwand	180 Stunden (124 Stunden Selbststudium; 56 Kontaktstunden)
Semesterwochenstunden	4
Art der Prüfung (Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten)	Hausarbeit (ca. 3.000 Wörter)
Gewichtung der Note in der Gesamtnote	9,75 %
Qualifikationsziele des Moduls	<p><u>Wissen und Verstehen:</u></p> <p>Die Studierenden lernen wie sie KI-Anwendungen menschenzentriert analysieren, gestalten und evaluieren. Dazu lernen sie grundlegende Eigenschaften von KI und ihre Auswirkungen sowie psychologische und gesellschaftliche Aspekte der Mensch-KI Interaktion zu verstehen.</p> <p>Sie kennen und verstehen Richtlinien und Methoden für menschenzentrierte Gestaltung von nachvollziehbaren und vertrauenswürdigen KI-Systemen.</p> <p>Die Studierenden kennen Gestaltungsprinzipien, die Nutzer befähigen geeignete mentale Modelle von KI-Systemen zu entwickeln, sowie den Umgang mit Fehlern und Störungen in KI-Systemen bzw. mit ihren Auswirkungen auf die User Experience. Sie kennen die Grundlagen und Kriterien zur Auswahl und Gestaltung effektiver Erklärungen von KI-Anwendungen und -Ergebnissen.</p> <p>Sie lernen wie sog. Mixed-Initiative Modelle und Human-in-the-Loop Entscheidungsfindung gestaltet werden.</p> <p><u>Anwendung von Wissen und Verstehen:</u></p>

	<p>Die Studierenden können Nutzerbedürfnisse und Wertvorstellungen identifizieren und in Anforderungen für KI-Systeme übersetzen. Sie können Prinzipien und Richtlinien der menschenzentrierten Gestaltung von KI auf einen konkreten Anwendungsfall anwenden.</p> <p>Sie können für ausgewählte Problemstellungen Prototypen von KI-Anwendungen ohne die Verfügbarkeit großer Datenmengen entwerfen. Sie können eine konkrete KI-Anwendung oder ein KI-Anwendungskonzept menschenzentriert evaluieren.</p> <p><u>Beurteilungen abgeben:</u></p> <p>Die Studierenden sind in der Lage eine konkrete KI-Anwendung und ein KI-Anwendungskonzept hinsichtlich der Erfüllung der Grundsätze und Gestaltungsprinzipien menschenzentrierter KI zu analysieren und kritisch zu beurteilen.</p> <p>Sie können beurteilen wann der Einsatz von KI zur Automatisierung und wann zur Erweiterung menschlicher Fähigkeiten besser geeignet ist.</p> <p><u>Kommunikation:</u></p> <p>Die Studierenden lernen komplexe technische Zusammenhänge präzise zu kommunizieren, in dem sie die Qualität der Lösungen, die mittels verschiedener Methoden erreicht wurden, beurteilen, in der Klasse vorstellen und kritisch bewerten. Sie sind in der Lage komplexe technische Verfahren, mittels Diagramme, Skizzen und Metaphern verständlich und anschaulich zu erklären.</p> <p><u>Lernstrategien:</u></p> <p>Die Studierenden vertiefen ihre Fähigkeiten des Lernens aus der Anwendung theoretischen Wissens an realweltliche Probleme (Fallbeispiel) in den Übungen. In Gruppenarbeiten wird die Weiterentwicklung ihrer Fähigkeiten der Teamarbeit und des informellen Lernens durch Wissensaustausch zwischen Peers gefördert.</p>
Inhalte des Moduls	<p>Human-centered AI stellt die Menschen und ihre individuellen, sozialen und gesellschaftlichen Bedürfnisse ins Zentrum der Betrachtung bei der Entwicklung der Künstlichen Intelligenz. Dieses Modul bietet eine umfassende Einführung in die menschenzentrierte Analyse, Gestaltung und Evaluierung von KI-Anwendungen.</p> <p>Dazu werden folgende Themen behandelt:</p>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Grundlagen der Mensch-KI Interaktion <ul style="list-style-type: none"> <li>o Grundlegende KI-Eigenschaften (z.B. Sensitivität, Nonlinearität....) und ihre Auswirkungen</li> <li>o Psychologische und gesellschaftliche Aspekte der Mensch-KI Interaktion (z.B. mentale Modelle von KI, KI-Bias und menschlicher Bias...)</li> </ul> </li> <li>- Methoden und Vorgehensweisen für menschenzentrierte Gestaltung von KI-Anwendungen <ul style="list-style-type: none"> <li>o Grundsätze und Gestaltungsprinzipien für menschenzentrierte KI</li> <li>o Berücksichtigung ethischer Aspekte und verantwortliche KI</li> <li>o Nutzerzentrierte Anforderungsanalyse für KI-Anwendungen</li> <li>o Szenario-basiertes Design und nutzerzentrierte Gestaltung von KI-Anwendungen</li> <li>o Gestaltung der KI User Experience</li> <li>o Partizipative Gestaltung von KI-Anwendungen</li> <li>o Einsatz und Auswahl von KI-Erklärungen</li> <li>o KI-Prototyping</li> <li>o Menschenzentrierte Evaluierung von KI-Anwendungen</li> </ul> </li> <li>- Human Factors in der Gestaltung der erklärbaren und vertrauenswürdigen KI</li> <li>- Mixed-Initiative Modelle/Human-in-the-Loop</li> </ul> <p>Diese Themen werden im Kontext von realen Anwendungen bzw. Fallbeispielen veranschaulicht und behandelt, wie z.B. Empfehlungssysteme, Chatbots, KI in sozialen Medien, Forecasting und Entscheidungsunterstützung.</p> <p>Die Studierenden werden interdisziplinäre Teams bilden und an Fallbeispielen und in Gruppenprojekten lernen, wie man bestehende KI-Anwendungen kritisch analysiert, ihre mögliche Auswirkungen auf Nutzer und Gesellschaft untersucht und neue Systeme so gestaltet, dass sie den Menschen und gesellschaftliche Anforderungen in den Mittelpunkt stellen.</p>
Lehr- und Lernmethoden des Moduls	Vorlesung mit Vor-/Nachbereitung und Übungen im PC-Labor; Gruppenarbeit
Besonderes (z.B. Online-Anteil, Praxisbesuche, Gastvorträge, etc.)	-

Literatur  
(Pflichtlektüre/zusätzlich empfohlene Literatur)

Amershi, S et al. (2019). Guidelines for human-AI interaction. *Proc. ACM CHI Conf. on human factors in computing systems* (1-13).

Auernhammer, J. (2020) Human-centered AI: The role of Human-centered Design Research in the development of AI, in Boess, S., Cheung, M. and Cain, R. (eds.), *Synergy - DRS International Conf. 2020*

Google PAIR. *People + AI Guidebook*. Published May 8, 2019.  
[pair.withgoogle.com/guidebook](https://pair.withgoogle.com/guidebook)

Huchler, N. (2020), Kriterien für die menschengerechte Gestaltung der Mensch-Maschine-Interaktion bei lernenden Systemen – Whitepaper der Plattform Lernende Systeme

Muller, M. J. (2002). Participatory design: the third space in HCI. In Jacko, J., Sears, A. (eds.) *The human-computer interaction handbook: fundamentals, evolving technologies and emerging applications*. L. Erlbaum Associates Inc., Broadway Hillsdale, 1051–1068.

Eiband, M., Völkel, S. T., Buschek, D., Cook, S. & Hussmann, H. (2019). When people and algorithms meet: user-reported problems in intelligent everyday applications. *Proc. of the 24th International Conf. on Intelligent User Interfaces (IUI '19)*, 96–106.

Long, D., & Magerko, B. (2020, April). What is AI literacy? Competencies and design considerations. *Proc. of the 2020 CHI Conf. on Human Factors in Computing Sys.* ( 1-16).

Kocielnik, R., Amershi, S., & Bennett, P. N. (2019, May). Will you accept an imperfect ai? exploring designs for adjusting end-user expectations of ai systems. *Proc. ACM CHI Conf. Human Factors Computing Sys.* ( 1-14).

Liao, Q. V., Gruen, D., & Miller, S. (2020, April). Questioning the AI: informing design practices for explainable AI user experiences. *Proc. ACM CHI Conf. on Human Factors in Computing Systems* ( 1-15).

Rudin, C. (2019). Stop explaining black box machine learning models for high stakes decisions and use interpretable models instead. *Nature Machine Intelligence*, 1(5), 206-215.

Sokol, K., & Flach, P. (2020). Explainability fact sheets: a framework for systematic assessment of explainable approaches. *Proc.*

	<p><i>of the 2020 Conf. on Fairness, Accountability, and Transparency</i> ( 56-67).</p> <p>Wang, D., Yang, Q., Abdul, A. &amp; Lim, B. Y. (2019). Designing Theory-Driven User-Centric Explainable AI. <i>Proc. ACM CHI Conf. on Human Factors in Computing Systems</i>, 1–15.</p> <p>Mehrabi, N., Morstatter, F., Saxena, N., Lerman, K., &amp; Galstyan, A. (2019). A survey on bias and fairness in machine learning. <i>arXiv preprint arXiv:1908.09635</i>.</p> <p>Madaio, M. A., Stark, L., Wortman Vaughan, J., &amp; Wallach, H. (2020). Co-designing checklists to understand organizational challenges and opportunities around fairness in AI. <i>Proc. ACM CHI Conf. on Human Factors in Computing Systems</i> (1-14).</p> <p>Selbst, A. D., Boyd, D., Friedler, S. A., Venkatasubramanian, S., &amp; Vertesi, J. (2019, January). Fairness and abstraction in sociotechnical systems. <i>Proc. ACM Conf. on fairness, accountability and transparency</i> (59-68).</p> <p>Horvitz, E. (1999, May). Principles of mixed-initiative user interfaces. <i>Proc. ACM CHI Conf. Human Factors in Computing Sys.</i> (159-166).</p> <p>Wang, D. et al. (2019). Human-AI collaboration in data science: Exploring data scientists' perceptions of automated AI. <i>Proc. ACM Human-Computer Interaction</i>, 3 (CSCW), 1-24.</p> <p>Zusätzliche Literaturangaben werden in der Vorlesung bekannt gegeben.</p>
--	--

<b>Modul-Nr.</b>	<b>DSKIM1400</b>
<b>Modulbezeichnung</b>	<b>Data Preparation for Data Science</b>
Dauer des Moduls	1 Semester
Art des Moduls	Pflichtfach
Ggfs. Lehrveranstaltungen des Moduls	-
Häufigkeit des Angebots des Moduls	Jährlich (Wintersemester)
Voraussetzungen gemäß Fachprüfungsordnung	-
Empfohlene Voraussetzungen	Grundlegendes Datenbank-Wissen
Verwendbarkeit des Moduls für andere Module / Studiengänge	Für alle Module und Studiengänge, die Daten weiter analysieren und verarbeiten.
Modulverantwortliche/r	Prof. Dr. Knut Verberg
Dozent (in)	Prof. Dr. Knut Verberg
Lehrsprache	Deutsch, Unterlagen vornehmlich in Englischer Sprache
Zahl der zugeteilten ECTS-Punkte	6
Arbeitsaufwand	180 Stunden (120 Stunden Selbststudium; 60 Kontaktstunden)
Semesterwochenstunden	4
Art der Prüfung (Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten)	Klausur 2 Stunden
Gewichtung der Note in der Gesamtnote	9,75 %
Qualifikationsziele des Moduls	<p><b><u>Wissen und Verstehen:</u></b> Die Studenten beherrschen den Werkzeugkasten zur Skript-basierten Vorbereitung von Datensätzen. Sie kennen die Konzepte zur Datenbereinigung und -vorbereitung. Sie kommen mit verschiedenen Datendomänen (kategorisch, zeitlich, geografisch) zurecht.</p> <p><b><u>Anwendung von Wissen und Verstehen:</u></b> Die Studierenden können eine eigene Anwendung projektieren und implementieren. Sie können einen unbekanntem Datensatz hinsichtlich Datenqualität analysieren, visualisieren und für weitere Analysen (z.B. Statistik, Machine Learning) vorbereiten.</p> <p><b><u>Beurteilungen abgeben:</u></b> Die Studierenden beurteilen die Vor- und Nachteile einer Skript- und Client-basierten Datenanalyse zu anderen Ansätzen wie klassischen relationalen Datenbanken hinsichtlich Performance, Funktionalität und Skalierbarkeit.</p> <p><b><u>Kommunikation:</u></b> Die Studierenden können Funktionsweise und Design von Programmen zur Datenanalyse erläutern und begründen, sowie dazu auch entsprechende Werkzeuge als Hilfsmittel verwenden.</p> <p><b><u>Lernstrategien:</u></b></p>

	<p>Der Werkzeugkasten pandas wird anhand bekannter Konzepte relationaler Algebra eingeführt. Durch die Verbindung zu bekannten Strukturen wird der Einstieg und die sichere Anwendung einer sonst unübersichtlichen Vielfalt von Lösungsvorschlägen ermöglicht.</p> <p>Die Elemente werden jeweils live mit den Studierenden im konstruktivistischen Dialog an echten Datensätzen erarbeitet und schrittweise vertieft. Die Studierenden nutzen einschlägige Informationsquellen, um neue Problemstellungen zu lösen.</p> <p>Zusätzlich gibt es regelmäßig Übungsblätter</p>
Inhalte des Moduls	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Python pandas</li> <li>• Data preparation, tidy data</li> <li>• Zeitreihen</li> <li>• Geografische Daten</li> </ul>
Lehr- und Lernmethoden des Moduls	PC, JupyterLab Entwicklungsumgebung, Online-Material, Lehrbücher
Besonderes (z.B. Online-Anteil, Praxisbesuche, Gastvorträge, etc.)	
Literatur (Pflichtlektüre/zusätzlich empfohlene Literatur)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Wes McKinney, Datenanalyse mit Python, O'Reilly, 2019</li> <li>• Jake VanderPlas, Data Science mit Python</li> </ul> <p>Weitere Literatur und Online-Material wird in der Veranstaltung bekanntgegeben.</p>



<b>Modul-Nr.</b>	<b>DSKIM1500</b>	
<b>Modulbezeichnung</b>	<b>Vertrauenswürdigkeit von Künstliche Intelligenz</b>	
Dauer des Moduls	1 semester	
Art des Moduls	Pflichtmodul	
Ggfs. Lehrveranstaltungen des Moduls	DSKIM1510 Datenethik und Privacy DSKIM1520 Erklärbarkeit von KI-Algorithmen	
Häufigkeit des Angebots des Moduls	Jährlich (Wintersemester)	
Voraussetzungen gemäß Fachprüfungsordnung	-	
Empfohlene Voraussetzungen	DSKIM 1100 Statistische Grundlagen und Machine Learning; DSKIM 1200 Künstliche Intelligenz	
Verwendbarkeit des Moduls für andere Module / Studiengänge	Alle Masterstudiengänge der Hochschule Stralsund	
Modulverantwortliche/r	N.N.	
Dozent (in)	N.N.	
	N.N.	
Lehrsprache	Deutsch	
Zahl der zugeteilten ECTS-Punkte	3	6
	3	
Arbeitsaufwand	180 Stunden (124 Selbststudium; 56 Kontaktstunden)	
Semesterwochenstunden	2	4
	2	
Art der Prüfung (Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten)	Experimentelles Arbeiten (Experimentelles Arbeiten (60 Stunden)	
Gewichtung der Note in der Gesamtnote		
Qualifikationsziele des Moduls	<p><u>Wissen und Verstehen:</u></p> <p>Die Studierenden lernen ethische Problemstellungen in Data Science Prozessen und in der Anwendung von KI-Algorithmen zu identifizieren und zu verstehen. Sie kennen und verstehen die rechtlichen Aspekte sowie methodische und technische Lösungsansätze in Bezug auf Datenschutz und Privatsphäre in Data Science und KI-Anwendungen.</p> <p>Die Studierenden lernen um die Bedeutung, die Wirkungsweise von Maschine Learning Modellen zu verstehen und werden sensibilisiert für die Risiken, die aus dessen Vernachlässigung entstehen können.</p> <p><u>Anwendung von Wissen und Verstehen:</u></p> <p>Die Studierenden sind in der Lage den Umgang mit und die Verarbeitung von Daten in Data Science Projekten und KI-Anwendungen aus ethischer Perspektive kritisch zu analysieren (z.B. Bias in Datensätzen und diskriminierende Modelle, Schutzwürdigkeit von Daten). Sie können geeignete Lösungen für einen ethischen und datenschutzkonformen Umgang mit Daten für</p>	

	<p>eigene Projekte identifizieren. Sie sind in der Lage im Hinblick auf Datenschutz und ethische Aspekte problematische Datenattribute zu identifizieren.</p> <p>Die Studierenden sind in der Lage, die erlernten Verfahren der erklärbaren KI eigenständig mit Hilfe geeigneter Analysesoftware anzuwenden und die Ergebnisse zu interpretieren.</p> <p><u>Beurteilungen abgeben:</u></p> <p>Die Studierenden können für einen konkreten Anwendungsfall ethische Implikationen der eingesetzten KI-Methoden und Auswirkungen auf den Datenschutz und Privatsphäre beurteilen und erörtern. Sie können die Trade-offs unterschiedlicher Lösungsansätze zur Gewährleistung des Datenschutzes für den konkreten Fall reflektieren (z.B. Anonymisierung vs. Pseudonymisierung, temporäre vs. dauerhafte Speicherung).</p> <p>Die Studierenden können verschiedene Black Box Machine Learning Modelle anhand Ihrer Interpretation mit einander vergleichen und auf Ihre Plausibilität hin überprüfen.</p> <p><u>Kommunikation:</u></p> <p>Die Studierenden lernen in theoretischen und praktischen Übungen ihre Aufgaben strukturiert umzusetzen und ihre Ergebnisse adäquat zu dokumentieren, zu kommunizieren und zu verteidigen.</p> <p><u>Lernstrategien:</u></p> <p>Bei den theoretischen und praktischen Übungen besitzt die Eigenständigkeit Priorität, es kann jedoch in gewissem Maße ebenfalls eine Bearbeitung im Team erfolgen. Die Bearbeitung von Fallstudien unterstützt die Weiterentwicklung der Fähigkeit zur Anwendung des theoretischen Wissens an realweltliche Probleme. Die praktische Arbeit mit einer speziellen Statistiksoftware fördert das Problembewusstsein, einen alternativen Zugang zur Materie und die Vertiefung des erlernten Wissens.</p>
Inhalte des Moduls	<p>DSKIM1510</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Grundlagen der Ethik im Kontext von Data Science und KI-Anwendungen</li> <li>• Risiken, Herausforderungen und Vorgehensweisen für ethischen Umgang</li> </ul>

	<p>mit Daten (Privatsphäre und Datenschutz, Informed Consent, Anonymisierung, Verschlüsselung)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Ethische Probleme in maschinellem Lernen (Bias, Fairness)</li> <li>• Rechtliche Aspekte des Datenschutzes</li> <li>• Privacy-by-design</li> <li>• Richtlinien für ethischen Umgang mit Daten und KI-Anwendungen</li> </ul>
	<p>DSKIM1520  Grundlegende Verfahren der explainable AI sowie deren Stärken und Schwächen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Variable Importance</li> <li>• Partial Dependence</li> <li>• Shapley Values</li> <li>• LIME</li> </ul>
<p>Lehr- und Lernmethoden des Moduls</p>	<p>Vorlesungen mit Übungen und Gruppenarbeit</p>
<p>Besonderes (z.B. Online-Anteil, Praxisbesuche, Gastvorträge, etc.)</p>	<p>-</p>

Literatur  
(Pflichtlektüre/zusätzlich empfohlene Literatur)

DSKIM1510

Beck S. (2020) Künstliche Intelligenz – ethische und rechtliche Herausforderungen. In: Mainzer K. (eds) Philosophisches Handbuch Künstliche Intelligenz. Springer Reference Geisteswissenschaften. Springer VS, Wiesbaden. [https://doi.org/10.1007/978-3-658-23715-8\\_29-1](https://doi.org/10.1007/978-3-658-23715-8_29-1)

Horn, N., Müller, L.S., (2017). Grundlagen der digitalen Ethik – Eine normative Orientierung in der vernetzten Welt, AG Digitale Ethik, Initiative D21, [https://initiated21.de/app/uploads/2017/08/01\\_denkimpulse\\_ag-ethik\\_grundlagen-der-digitalen-ethik.pdf](https://initiated21.de/app/uploads/2017/08/01_denkimpulse_ag-ethik_grundlagen-der-digitalen-ethik.pdf) (Letzter Zugriff: 13.05.2021)

Jobin, A., Ienca, M., & Vayena, E. (2019). The global landscape for AI ethics guidelines. *Nature - Machine Intelligence*, 1, 389–399.

Datenethikkommission der Bundesregierung (2019): Gutachten der Datenethikkommission der Bundesregierung. <https://www.bmi.bund.de/SharedDocs/downloads/DE/publikationen/themen/it-digitalpolitik/gutachten-datenethikkommission.html> (Letzter Zugriff: 13.05.2021).

Hütt MT., Schubert C. (2020) Fairness von KI-Algorithmien. In: Mainzer K. (eds) Philosophisches Handbuch Künstliche Intelligenz. Springer Reference Geisteswissenschaften. Springer VS, Wiesbaden. [https://doi.org/10.1007/978-3-658-23715-8\\_39-1](https://doi.org/10.1007/978-3-658-23715-8_39-1)

Nissenbaum, H. (2009). *Privacy in context*. Stanford University Press.

Gürses, S., Troncoso, C., & Diaz, C. (2011). Engineering privacy by design. *Computers, Privacy & Data Protection*, 14(3), 25.

Passi, S., & Barocas, S. (2019, January). Problem formulation and fairness. In *Proceedings of the Conference on Fairness, Accountability, and Transparency* (pp. 39-48).

Weitere Literatur und Online-Material wird in der Veranstaltung bekanntgegeben

DSKIM1520

Biecek, P. und Burzykowski, T. (2021):  
Exploratory Model analyses. Explore, explain  
and examine predictive models CRC.

Weitere Literatur und Online-Material wird in  
der Veranstaltung bekanntgegeben

<b>Modul-Nr.</b>	<b>DSKIM1600</b>	
<b>Modulbezeichnung</b>	<b>KI Business-Anwendungen und Ergebniskommunikation</b>	
Dauer des Moduls	1 Semester	
Art des Moduls	Pflichtmodul	
Ggfs. Lehrveranstaltungen des Moduls	DSKIM1610 Business Anwendungen von Data Science & KI DSKIM1620 Kommunikation von KI-Ergebnissen in Unternehmen	
Häufigkeit des Angebots des Moduls	Jährlich	
Voraussetzungen gemäß Fachprüfungsordnung	Keine	
Empfohlene Voraussetzungen	Grundlagen der Statistik	
Verwendbarkeit des Moduls für andere Module / Studiengänge	alle Studiengänge	
Modulverantwortliche/r	N.N.	
Dozent (in)	N.N.	
	N.N.	
Lehrsprache	Deutsch	
Zahl der zugeteilten ECTS-Punkte	3	6
	3	
Arbeitsaufwand	180 Stunden (120 Std. Eigenstudium und Arbeit an Anwendungsprojekten; 60 Kontaktstunden)	
Semesterwochenstunden	2	4
	2	
Art der Prüfung (Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten)	Klausur 2 Stunden	
Gewichtung der Note in der Gesamtnote	9,75 %	
Qualifikationsziele des Moduls	<p><u>Wissen und Verstehen:</u> Die Studierenden kennen grundlegende Fragestellungen, Techniken und Methoden der Data Science und der KI. Sie lernen ausgewählte Beispiele zu Anwendungen von Datenanalyse und KI im Business-Umfeld kennen und wie man in komplexen, unübersichtlichen Szenarien mit den geeigneten Methoden und Werkzeugen wertvolle, handlungsorientierte Einsichten gewinnen kann. Sie verstehen, dass ein Analyse-, Vorhersage- bzw. Interpretationsprozess immer auch eine Modellvorstellung voraussetzt und eine Abstraktionsleistung ist.</p> <p><u>Anwendung von Wissen und Verstehen:</u> Die Studierenden können software-technische Werkzeuge zum Aufbau und Einsatz von Data-Science- bzw. KI-Methoden in typischen Business-Szenarien anwenden. Sie benutzen dazu spezielle Entwicklungswerkzeuge und darauf abgestimmte Prozesse. Sie können Lösungen für datenorientierte Analyse-, Klassifikations und Prädiktionsprobleme im Rahmen von</p>	

	<p>typischen Anwendungen im Business-Bereich selbständig konzipieren.</p> <p><u>Beurteilungen abgeben:</u></p> <p>Die Studierenden können in einer konkreten Problemstellung ggf. alternative Lösungswege der Data Science bzw. der KI formulieren, sowie ihre jeweiligen Vor- und Nachteile benennen.</p> <p>Die Studierenden können den konkreten Einsatz spezieller Methoden der Datenanalyse bzw. der KI im Businessumfeld kritisch hinterfragen und jederzeit die Grenzen spezifischer Modellbildungen deutlich machen.</p> <p><u>Kommunikation:</u></p> <p>Die Studierenden können über die Charakteristika von Data Science- bzw. KI-Anwendungen reflektieren und kommunizieren dabei die im jeweils konkreten Fall gewonnenen Einsichten auf einem allgemeinverständlichen Niveau.</p> <p>Sie haben gelernt, das Methoden-Arsenal der Data Science bzw. der KI als ein universelles Kommunikationswerkzeug im Businessbereich einzusetzen.</p> <p><u>Lernstrategien:</u></p> <p>Anhand von Beispielen und auch umfangreicheren Fallstudien werden neue Konzepte konstruktivistisch im Dialog mit den Studierenden live in entsprechenden Entwicklungsumgebungen erarbeitet und in darauf folgenden Aufgaben in Kleingruppen oder einzeln vertieft. Kleine Teams erarbeiten eigenständig typische, praxisorientierte Aufgabenstellungen, dokumentieren diese und stellen sie im Plenum vor. Die Studierenden nutzen einschlägige Informationsquellen (Online, Lehrbücher), um sich ausgehend von Beispielen neue Konzepte anzueignen.</p>
<p>Inhalte des Moduls</p>	<p>DSKIM1610:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Softwarewerkzeuge der Data Science bzw. der KI im Business-Umfeld</li> <li>• Visualisierungstechniken, Reporting, dash boards</li> <li>• Analyse, Interpretation und Präsentation von Daten</li> <li>• Vorhersage, Klassifikation, Lernen, Inferenz</li> <li>• Datengewinnung und Datenaufbereitung</li> <li>• Modellierung, Simulation</li> <li>• Repräsentative Fallbeispiele aus dem Businessbereich</li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Rückblickender Dialog zu eventuell bereits vorhandenen eigenen berufspraktischen Erfahrungen bei Studierenden im Hinblick auf den Einsatz von KI und Data Science im Berufsalltag.</li> </ul> <p>DSKIM1620:</p> <p>Die Studierenden erlernen</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Aufbau einer Präsentation</li> <li>• Identifikation unterschiedlicher Stakeholder sowie deren</li> <li>• Zielgruppengerechte Aufbereitung von Ergebnissen</li> <li>• Erstellen einer Management Summary</li> <li>• Präsentation von Ergebnissen</li> </ul>
Lehr- und Lernmethoden des Moduls	Seminaristische Vorlesung, Labor-Übung, begleitendes eigenverantwortliches Lernen, Arbeit in Anwendungsprojekten
Besonderes (z.B. Online-Anteil, Praxisbesuche, Gastvorträge, etc.)	
Literatur (Pflichtlektüre/zusätzlich empfohlene Literatur)	<p>DSKIM1610:</p> <p>Provost &amp; Fawcett (2017), Data Science für Unternehmen</p> <p>Frick &amp; Gadatsch &amp; Kaufmann &amp; Lankes &amp; Schmidt &amp; Schmitz (2021), Data Science: Konzepte, Erfahrungen, Fallstudien und Praxis</p> <p>Aichele &amp; Herrmann (2021), Betriebswirtschaftliche KI-Anwendungen</p> <p>Buxmann &amp; Schmidt (2018), Künstliche Intelligenz</p> <p>Wennker (2020), Künstliche Intelligenz in der Praxis</p> <p>Fink (2020), Quick-Guide KI-Projekte</p> <p>Gentsch (2019), Künstliche Intelligenz für Sales, Marketing und Service</p> <p>Rainsberger (2021), KI – die neue Intelligenz im Vertrieb</p> <p>Weitere Literatur und Online-Material wird in der Veranstaltung bekanntgegeben</p>



DSKIM1620:

Zumel, N. und Mount, J. (2019): Practical Data Science with R (2. Aufl.). Manning.

Weitere Literatur und Online-Material wird in der Veranstaltung bekanntgegeben

<b>Modul-Nr.</b>	<b>DSKIM1700</b>
<b>Modulbezeichnung</b>	<b>Data Science / KI Projekt</b>
Dauer des Moduls	1 semester
Art des Moduls	Pflichtmodul
Ggfs. Lehrveranstaltungen des Moduls	-
Häufigkeit des Angebots des Moduls	Jährlich (Wintersemester)
Voraussetzungen gemäß Fachprüfungsordnung	-
Empfohlene Voraussetzungen	Das Modul baut auf Fähigkeiten auf, die in früheren Modulen erworben wurden.
Verwendbarkeit des Moduls für andere Module / Studiengänge	Alle informatikbezogene Studiengänge und BWL-Studiengänge mit einem Data Science/KI-Grundlagen Teil.
Modulverantwortliche/r	N.N.
Dozent (in)	N.N.
Lehrsprache	Deutsch
Zahl der zugeteilten ECTS-Punkte	6
Arbeitsaufwand	180 Stunden (152 Selbststudium; 28 Kontaktstunden)
Semesterwochenstunden	4
Art der Prüfung (Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten)	Experimentelles Arbeiten (60 Stunden)
Gewichtung der Note in der Gesamtnote	9,75 %
Qualifikationsziele des Moduls	<p><u>Wissen und Verstehen:</u></p> <p>Die Studierenden kennen praktische Werkzeuge und methodische Vorgehensweisen zur Anwendung der in den früheren Modulen erworbenen Kenntnisse in Data Science und KI. Sie kennen auch die Techniken des Projektmanagements und verstehen wie sie zur Strukturierung des Arbeitsprozesses zur Lösung anspruchsvoller praktischer Problemstellungen in Teams angewandt werden können.</p> <p>Sie verstehen die Herausforderungen der effektiven Organisation und Durchführung von Data Science/KI-Projekten und des Zusammenspiels von technischen und betriebswirtschaftlichen Anforderungen.</p> <p><u>Anwendung von Wissen und Verstehen:</u></p> <p>Studierende sind in der Lage, die im Studium erworbenen Kenntnisse aus verschiedenen Teilbereichen der Data Science/KI zur Lösung anspruchsvoller Problemstellungen praktisch anzuwenden, schlüssige Lösungskonzepte zu entwickeln und komplexe Technologien erfolgreich zu bewältigen. Sie können die für die gegebene Problemstellung geeigneten Data Science/KI-Methoden und Vorgehensweisen identifizieren und effektiv umsetzen.</p>

Die Studierenden können Methoden des Projektmanagements zur Durchführung von Data Science/KI-Projekten in Teams effektiv anwenden. Sie sind in der Lage eine umfassende Aufgabenstellung effektiv im Team zu bearbeiten: Teillösungen selbständig zu entwickeln und im Austausch mit den Teammitgliedern in eine gemeinsame Gesamtlösung zu integrieren. Sie können geeignete Projektstrukturen entwickeln und umsetzen.

Durch die selbständige Durchführung werden die Fähigkeiten der Wissensintegration und der Komplexitätsbewältigung sowie die Handlungskompetenz entwickelt.

#### Beurteilungen abgeben:

Die Studierenden sind in der Lage, den Projektfortschritt mittels Techniken des Projektmanagements zu überwachen und zu beurteilen. Sie können die Eignung der entwickelten Lösungskonzepte hinsichtlich der Erfüllung der Anforderungen der Problemstellung analysieren und kritisch bewerten.

Sie sind in der Lage die gewonnenen Einsichten bzw. die entwickelten Lösungskonzepte und die getroffenen Entscheidungen argumentativ zu untermauern.

#### Kommunikation:

Die Studierenden sind in der Lage in Arbeitssituationen zielgerichtet und effektiv mit Ihren Teammitgliedern zwecks Problemlösung und Arbeitskoordination zu kommunizieren. Sie können ihre Sozialkompetenz zur Lösung von Konflikten in Gruppenarbeitssituationen effektiv einzusetzen.

In regelmäßigen, strukturierten Präsentationen und Besprechungen der (Zwischen-) Ergebnisse lernen sie komplexe Zusammenhänge verständlich darzustellen und argumentativ zu untermauern.

Die heterogene Zusammensetzung der Teams (Studierende mit unterschiedlichen regionalen, sozialen, Bildungs- und teilweise auch kulturellen Hintergründen) fördert die Entwicklung von interkulturellen und sozialen Kompetenzen.

	<p><u>Lernstrategien:</u> Die Studierenden entwickeln und vertiefen Ihre Fähigkeiten des informellen und kooperativen Lernens in selbständiger Teamarbeit mit ihren Kommilitonen/innen. Dabei werden auch Selbstmanagement-Kompetenzen eingeübt und die Selbst-Reflexionsfähigkeit der Studierenden gefördert.</p>
Inhalte des Moduls	<p>Unter Anleitung der betreuenden Dozenten bearbeiten die Studierenden in kleinen Gruppen selbständig mit adäquaten wissenschaftlichen Methoden eine komplexe Projektaufgabe aus dem Gebiet der Data Science bzw. KI. Die Definition der Aufgabenstellung erfolgt vielfach in Kooperation mit Unternehmen oder anderen Institutionen.</p> <p><u>Typischer Ablauf:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Bekanntgabe der Projektziele durch die Betreuer</li> <li>• Selbständige Bearbeitung der Projektaufgabe:</li> </ul> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Aufgabenstrukturierung, Ideenfindung, Recherche, Konzeption</li> <li>- Projektorganisation und Aufgabenverteilung</li> <li>- Arbeits-, Zeit- und Budgetplanung</li> <li>- Bearbeitung von Teilaufgaben (z.B. Anforderungsanalyse, Lösungskonzeption, Entwicklung/Umsetzung, Evaluierung)</li> <li>- Zusammenführung der Teilergebnisse</li> <li>- Erarbeitung der Gesamtlösung</li> <li>- Erstellung von Statusberichten bzw. Präsentationen von Zwischenergebnissen</li> <li>- Regelmäßige Teamsitzungen bzw. Sitzungen mit betreuenden Dozenten</li> <li>- Präsentation der Projektergebnisse</li> </ul>
Lehr- und Lernmethoden des Moduls	Projektarbeit, Gruppenarbeit, regelmäßige Teamsitzungen mit dem Betreuer
Besonderes (z.B. Online-Anteil, Praxisbesuche, Gastvorträge, etc.)	-
Literatur (Pflichtlektüre/zusätzlich empfohlene Literatur)	Literatur zum Thema Projektmanagement, Fachliteratur abhängig von der Projektaufgabe

<b>Modul-Nr.</b>	<b>DSKIM1800</b>	
<b>Modulbezeichnung:</b>	<b>Master Thesis</b>	
Dauer des Moduls	1 Semester	
Art der Lehrveranstaltung:	Pflichtmodul	
ggf. Lehrveranstaltungen des Moduls:	DSKIM1810 Master Thesis	
	DSKIM1820 Kolloquium	
Häufigkeit des Moduls	Jedes Semester	
Voraussetzungen gemäß Prüfungsordnung	DSKIM1810 54 ECTS-Punkte	
	DSKIM1820 88 ECTS-Punkte	
Verwendbarkeit des Moduls für andere Module / Studiengänge	Das Modul ist der abschließende Teil des Studiums. Die Studierenden bringen alle theoretischen und praktischen Fähigkeiten, die sie im Laufe von 2 Semestern gewinnen konnten, zusammen.	
Studiensemester:	3. Fachsemester	
Sprache:	Deutsch	
Arbeitsaufwand	900 Stunden (700 h Eigenstudium; 200 h Kontaktstunden)	
Zahl der zugeteilten ECTS-Punkte	28 ECTS-Punkte	30 ECTS-Punkte
	2 ECTS-Punkte	
Qualifikationsziele des Moduls:	Studierende zeigen, dass sie auf der Basis der theoretischen und praktischen Kenntnisse, welche sie im Studium erworben haben, in der Lage sind, selbstständig wissenschaftliche und kommerzielle Probleme zu lösen und neue Erkenntnisse, Schlussfolgerungen und Empfehlung zu gewinnen.	
Inhalt des Moduls:	Das Modul besteht aus zwei Teilen: 1) Anfertigung der Masterarbeit unter der Anleitung des Gutachters 2) Verteidigung der Masterarbeit	
Lehr- und Lernformen des Moduls	Selbstständiges Arbeiten, Beratungen mit den Gutachtern und Präsentation (Kolloquium)	
Studien-/Prüfungsleistungen:	Schriftliche Master-Arbeit mit anschließender Präsentation (Kolloquium)	

<b>Modul-Nr.</b>	<b>DSKIM2000</b>
<b>Modulbezeichnung</b>	<b>Knowledge Representation and Reasoning</b>
Dauer des Moduls	1 Semester
Art des Moduls	Wahlpflichtmodul
Ggfs. Lehrveranstaltungen des Moduls	-
Häufigkeit des Angebots des Moduls	Jährlich
Voraussetzungen gemäß Fachprüfungsordnung	Keine
Empfohlene Voraussetzungen	Grundlegende Programmierkenntnisse
Verwendbarkeit des Moduls für andere Module / Studiengänge	informatikbezogene Studiengänge
Modulverantwortliche/r	Prof. Dr. Thomas Wengerek
Dozent (in)	Prof. Dr. Thomas Wengerek
Lehrsprache	Deutsch
Zahl der zugeteilten ECTS-Punkte	6
Arbeitsaufwand	180 Stunden (120 Std. Eigenstudium u. Arbeit an Anwendungsprojekten; 60 Kontaktstunden)
Semesterwochenstunden	4
Art der Prüfung (Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten)	Klausur 2 Stunden
Gewichtung der Note in der Gesamtnote	11 %
Qualifikationsziele des Moduls	<p><u>Wissen und Verstehen:</u> Die Studierenden verstehen die Grundzüge der Repräsentation von Wissen und kennen die wichtigsten Schlussfolgerungs- und Inferenzformen, um ausgehend von einer Wissensbasis neues Wissen zu generieren. Die Studierenden beherrschen die theoretischen Grundlagen der logischen Programmierung und sie begreifen, dass Denkprozesse als logik-basierte Berechnungen in einer Wissensbasis modelliert werden können. Sie verstehen, dass die symbolische Darstellung, Verarbeitung und Generierung von Wissen eine mögliche Realisierungsmethode für künstliche Intelligenzleistungen sein kann.</p> <p><u>Anwendung von Wissen und Verstehen:</u> Die Studierenden können die zur Verfügung stehenden Methoden und software-technischen Werkzeuge zum Aufbau und Einsatz wissensbasierter Systeme in typischen Problemszenarien anwenden. Sie benutzen dazu spezielle Entwicklungswerkzeuge und darauf abgestimmte Prozesse.</p> <p><u>Beurteilungen abgeben:</u> Die Studierenden können in einer konkreten Problemstellung alternative</p>

	<p>Implementierungsmöglichkeiten geeigneter Wissensbasen und deren zugehörige Inferenz-Mechanismen formulieren, sowie ihre jeweiligen Vor- und Nachteile benennen. Sie können einschätzen, ob das Methodenarsenal der wissensbasierten Systeme in einer bestimmten Problemstellung überhaupt sinnvoll einsetzbar ist.</p> <p><u>Kommunikation:</u> Die Studierenden können über die Charakteristika von wissensbasierten Systemen reflektieren und ihre Einschätzungen allgemeinverständlich kommunizieren.</p> <p><u>Lernstrategien:</u> Anhand von Beispielen und auch umfangreicheren Fallstudien werden neue Konzepte konstruktivistisch im Dialog mit den Studierenden live in entsprechenden Entwicklungsumgebungen erarbeitet und in darauf folgenden Aufgaben in Kleingruppen oder einzeln vertieft. Kleine Teams erarbeiten eigenständig typische, praxisorientierte Aufgabenstellungen, dokumentieren diese und stellen sie im Plenum vor. Die Studierenden nutzen einschlägige Informationsquellen (Online, Lehrbücher), um sich ausgehend von Beispielen neue Konzepte anzueignen.</p>
Inhalte des Moduls	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Darstellungsformen für Wissen, Struktur wissensbasierter Systeme</li> <li>• Schlussfolgerungsmethoden (logisches Schließen, regel-basiertes Schließen, Schließen unter Unsicherheit, Bayesianische Inferenz, etc.)</li> <li>• Logik-basierte Wissensbasen und Expertensysteme</li> <li>• Moderne Ansätze der Logikprogrammierung</li> <li>• Darstellung und Inferenz in natürlich-sprachlichen Systemen</li> </ul>
Lehr- und Lernmethoden des Moduls	Seminaristische Vorlesung, Labor-Übung, begleitendes eigenverantwortliches Lernen, Arbeit in Anwendungsprojekten

<p>Besonderes (z.B. Online-Anteil, Praxisbesuche, Gastvorträge, etc.)</p>	
<p>Literatur (Pflichtlektüre/zusätzlich empfohlene Literatur)</p>	<p>Beierle &amp; Kern-Isberner (2019), Methoden wissensbasierter Systeme.</p> <p>Brachman &amp; Levesque (2004), Knowledge Representation and Reasoning.</p> <p>Levesque (2012), Thinking as Computation.</p> <p>Blackburn &amp; Bos &amp; Striegnitz (2006), Learn Prolog Now!</p> <p>Blackburn &amp; Bos (2005), Representation and Inference for Natural Language.</p> <p>Nugues (2014), Language Processing with Perl and Prolog</p> <p>Merritt (2017), Expert Systems in Prolog</p> <p>Weitere Literatur und Online-Material wird in der Veranstaltung bekanntgegeben</p>



<b>Modul-Nr.</b>	<b>DSKIM2100</b>
<b>Modulbezeichnung</b>	<b>Advances in Neural Networks</b>
Dauer des Moduls	1 semester
Art des Moduls	Wahlpflichtmodul
Ggfs. Lehrveranstaltungen des Moduls	-
Häufigkeit des Angebots des Moduls	Jährlich
Voraussetzungen gemäß Fachprüfungsordnung	-
Empfohlene Voraussetzungen	DSKIM1100, DSKIM1200
Verwendbarkeit des Moduls für andere Module / Studiengänge	für informatikbezogene Studiengänge
Modulverantwortliche/r	Prof. Dr. André Grüning
Dozent (in)	Prof. Dr. André Grüning
Lehrsprache	Englisch
Zahl der zugeteilten ECTS-Punkte	6
Arbeitsaufwand	180 Stunden (116 Selbststudium; 64 Kontaktstunden)
Semesterwochenstunden	4 SWS (2 Seminare, 2 Laborübungen)
Art der Prüfung (Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten)	Experimentelles Arbeiten (50 Stunden) mit Übungsschein
Gewichtung der Note in der Gesamtnote	11 %
Qualifikationsziele des Moduls	<p><u>At the end of this module students are expected to have acquired the following:</u></p> <p><b>Knowledge and Understanding:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Know a series of training, evaluation and visualisation methods for artificial intelligence.</li> <li>• Understand the application of these methods to various datasets.</li> </ul> <p><b>Applying knowledge and understanding:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>apply their knowledge and understanding of neural networks to problems in for example:</i></li> <li>• <i>image and video processing,</i></li> <li>• <i>language and speech processing</i></li> <li>• <i>sound and audio processing,</i></li> <li>• <i>use state-of-the-art machine learning tools</i></li> </ul> <p><b>Making judgements:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Independently choose appropriate AI tools to problems new to the student.</li> <li>• independently evaluate and judge the results of an AI approach and</li> <li>• Suggest, apply and analyse mitigation strategies to increase performance.</li> </ul> <p><b>Communication:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• present data sets, code, learning algorithms and results</li> </ul> <p><b>Learning skills:</b></p>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>Independently extend their knowledge, understanding and application of AI methods by use of the original literature including manuals.</li> </ul>
Inhalte des Moduls	<ul style="list-style-type: none"> <li>Elementary and advanced training methods for Multi-layer neural networks.</li> <li>Error measures for and visualisation of datasets and results.</li> <li>The dimension of time: recurrent neural networks</li> <li>Auto-Encoders, Clustering, Feature Reduction-- intelligent data preprocessing.</li> <li>Convolutional Neural Networks</li> <li>Deep Learning: amalgamation of different learning techniques.</li> <li>Generative Adversary Networks</li> <li>Spiking Neural Networks</li> <li>Application to e.g. <i>image and video processing, language and speech processing, sound and audio processing, board games.</i></li> <li><i>Use of Neural Networks as models for cognitive and learning behaviour.</i></li> <li><i>Use of tools around AI such as</i> <ul style="list-style-type: none"> <li><i>Python Programming Language</i></li> <li><i>State-of-the-Art packages for AI</i></li> <li><i>Visualisation.</i></li> </ul> </li> <li>present data sets, code, learning algorithms and results</li> <li>organise and present AI-related code</li> <li>deploy AI-related code for reproduction</li> </ul>
Lehr- und Lernmethoden des Moduls	Seminaristischer Lehrvortrag, studentische Seminarvorträge, Demonstration von Code, Laborarbeit.
Besonderes (z.B. Online-Anteil, Praxisbesuche, Gastvorträge, etc.)	<ul style="list-style-type: none"> <li>Bei Bedarf: gelegentliche Gastvorträge aus der AI-Praxis</li> <li>Teile des Moduls können online gegeben werden.</li> </ul>
Literatur (Pflichtlektüre/zusätzlich empfohlene Literatur)	<ul style="list-style-type: none"> <li>Grundlagen: Jörg Frochte: „Maschinelles Lernen --Grundlagen und Algorithmen in Python“, eISBN: 978-3-446-45997-7, Print ISBN: 978-3-446-45996-0, Carl Hanser Verlag</li> <li>Web-Seiten, Manuale, Howtos, Jupyter-Notebooks.</li> <li>weiteres wird aktuell im Kurs bekannt gegeben, da sich das Feld unterjährig weiterentwickelt.</li> </ul>

<b>Modul-Nr.</b>	<b>DSKIM2200</b>
<b>Modulbezeichnung:</b>	<b>Komplexität von Algorithmen</b>
Dauer des Moduls	1 Semester
Art der Lehrveranstaltung:	Wahlpflichtmodul
ggf. Lehrveranstaltungen des Moduls:	-
Häufigkeit des Moduls	in der Regel jährlich im Wintersemester
Voraussetzungen gemäß Prüfungsordnung	Keine
Empfohlene Voraussetzungen:	-
Verwendbarkeit des Moduls für andere Module / Studiengänge	möglich für alle Informatikstudiengänge
Modulverantwortliche(r):	WS14
Dozent (in):	WS14
Lehrsprache:	Deutsch
Zahl der zugeteilten ECST-Punkte:	6 ECTS-Punkte
Arbeitsaufwand:	180 Stunden (130 h Eigenstudium; 50 h Kontaktstunden)
Semesterwochenstunden:	4 SWS
Art der Prüfung (Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten)	Experimentelles Arbeiten (90 Stunden)
Gewichtung der Note in der Gesamtnote	11 %
Qualifikationsziele des Moduls:	<p><b><u>Wissen und Verstehen:</u></b></p> <p>Die Studierenden werden sensibilisiert für Probleme, die sich bei der Umsetzung von maschinellen Lernverfahren hinsichtlich Laufzeit und Speichernutzung ergeben. Sie lernen, die Aspekte bei der Wahl einer geeigneten Methodik zu berücksichtigen.</p> <p><b><u>Anwendung von Wissen und Verstehen:</u></b></p> <p>Die Studierenden sind in der Lage, Anwendungsprobleme zu analysieren und in ML Anwendungen Bottlenecks zu identifizieren. Hierbei lernen Sie, bei ihrer Modellierung den algorithmischen Kern herauszuarbeiten und daraus Schlussfolgerungen für die programmtechnische Lösbarkeit zu ziehen.</p>

	<p>Ferner sammeln Sie Erfahrungen in der Umsetzung praktischer Anwendungsbeispiele am PC.</p> <p><b><u>Beurteilungen abgeben:</u></b></p> <p>Die Studierenden können praktische Softwareentwicklungsaufgaben hinsichtlich ihrer algorithmischen Schwierigkeit beurteilen. Sie erkennen, welche Lösungsstrategien angemessen sind und können ihre Entscheidungen anhand von Analogien zu bekannten algorithmischen Problemen begründen.</p> <p><b><u>Kommunikation:</u></b></p> <p>Die Studierenden lernen in theoretischen und praktischen Übungen ihre Aufgaben strukturiert umzusetzen und ihre Ergebnisse adäquat zu dokumentieren, zu kommunizieren und zu verteidigen.</p> <p><b><u>Lernstrategien:</u></b></p> <p>Bei den theoretischen und praktischen Übungen besitzt die Eigenständigkeit Priorität, es kann jedoch in gewissem Maße ebenfalls eine Bearbeitung im Team erfolgen. Die praktische Arbeit mit einer speziellen Statistiksoftware fördert das Problembewusstsein, einen alternativen Zugang zur Materie und die Vertiefung des erlernten Wissens.</p>
<p>Inhalte des Moduls:</p>	<p>Grundlegende Konzepte zur Beurteilung der Komplexität maschineller Lernverfahren:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Landau Symbole</li> <li>• Praktische Berechnung von Speicherauslastung</li> <li>• Gestalt der Distanzmatrix im hierarchischen Clustering bei großem n</li> <li>• Rechenzeit bei Vorhersagen im Nächste-Nachbar Verfahren</li> <li>• Parallelisierung am Beispiel der Berechnung von Kovarianzmatrizen in der Regression für große n</li> <li>• Parallelisierung von Neuronalen Netzen</li> </ul>
<p>Lehr- und Lernformen des Moduls</p>	<p>Seminar und begleitendes eigenverantwortliches Lernen</p>
<p>Besonderes (z.B. Online-Anteil, Praxisbesuche, Gastvorträge, etc.)</p>	<p>-</p>
<p>Literatur (Pflichtlektüre/zusätzlich empfohlene Literatur)</p>	<p>Baumer, B., Kaplan, D. und Horton, N. (2017): Modern Data Science with R, CRC.</p>

	<p>Weihls, C. Mersmann, O. und Ligges, U. (2014): Foundations of Statistical Algorithms, CRC.</p> <p>Weitere Literatur und Online-Material wird in der Veranstaltung bekanntgegeben</p>
--	---

<b>Modul-Nr.:</b>	<b>DSKIM2300</b>
<b>Modulbezeichnung:</b>	<b>Data Science in der Medizin</b>
<b>Dauer des Moduls:</b>	1 Semester
<b>Art der Lehrveranstaltung:</b>	Wahlpflichtmodul
<b>ggf. Lehrveranstaltungen des Moduls:</b>	-
<b>Häufigkeit des Moduls:</b>	Jährlich (Sommersemester)
<b>Voraussetzungen gemäß Prüfungsordnung:</b>	Keine
<b>Empfohlene Voraussetzungen:</b>	Basiswissen Statistik, Insbesondere deskriptive Statistik, Wahrscheinlichkeitstheorie und einfache schließende Statistik
<b>Verwendbarkeit des Moduls für andere Module / Studiengänge:</b>	Verwendbar für gesundheitswissenschaftliche Studiengänge
<b>Modulverantwortlicher:</b>	Prof. Dr. rer. nat. Lieven Kennes
<b>Dozent (in)</b>	Prof. Dr. rer. nat. Lieven Kennes
<b>Lehrsprache</b>	Deutsch
<b>Zahl der zugeteilten ECTS-Punkte</b>	6 ECTS-Punkte
<b>Arbeitsaufwand:</b>	180 Stunden (116 Eigenstudium; 64 Kontaktstunden)
<b>Semesterwochenstunden</b>	4 (2 Vorlesungen; 2 Übungen)
Art der Prüfung (Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten)	Klausur 2 Stunden
Gewichtung der Note in der Gesamtnote	11 %
<b>Qualifikationsziele des Moduls:</b>	<p><u>Wissen und Verstehen:</u> Die Studierenden verstehen die Aufgaben, Relevanz und zentrale Bedeutung der Biostatistik in klinischen Studien. Sie beherrschen eine Vielzahl von speziellen biostatistischen Instrumenten und Konzepten.</p> <p><u>Anwendung von Wissen und Verstehen:</u> In Fallstudien wenden die Studierenden die erworbenen statistischen Methoden und Konzepte konkret und anhand realer Datensätze an. Somit vertiefen sie ihre Erkenntnisse und sind in der Lage, die erworbenen Fähigkeiten auf neue Sachverhalte zu transferieren.</p> <p><u>Beurteilungen abgeben:</u> Anhand fundierter und begründeter Entscheidungen wählen die Studierenden in jeder neuen Sachlage die geeignete Auswertungsstrategie. Sie beachten und überprüfen hierbei insbesondere die notwendigen Voraussetzungen der statistischen Methoden.</p> <p><u>Kommunikation:</u> Die Studierenden lernen in theoretischen und praktischen Übungen ihre Aufgaben strukturiert umzusetzen und ihre Ergebnisse adäquat zu</p>

	<p>dokumentieren, zu kommunizieren und zu verteidigen.</p> <p><u>Lernstrategien:</u> Bei den theoretischen und praktischen Übungen besitzt die Eigenständigkeit Priorität, es kann jedoch in gewissem Maße ebenfalls eine Bearbeitung im Team erfolgen. Die praktische Arbeit mit einer speziellen Statistiksoftware fördert das Problembewusstsein, einen alternativen Zugang zur Materie und die Vertiefung des erlernten Wissens.</p>
<b>Inhalt des Moduls</b>	<p>Verschiedene Auswertungsmethoden klinischer Daten, z. B.:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Überlebenszeitanalyse</li> <li>• (Generalisierte) lineare Modelle</li> <li>• MMRM</li> <li>• ...</li> <li>•</li> </ul>
<b>Lehr- und Lernformen des Moduls:</b>	2 Vorlesungen, 2 Übungen
<b>Besonderes</b> z.B. Online-Anteil, Praxisbesuche, Gastvorträge, etc.)	Die theoretischen Methodenkompetenzen werden in gleichem Maße durch das Erlernen und Verwenden von führender Statistiksoftware, wie z.B. R, ergänzt. Dies befähigt die Studierenden reale Studiendaten eigenständig zu analysieren und Forschungshypothesen zu beantworten.
<b>Literatur</b> (Pflichtlektüre/zusätzlich empfohlene Literatur)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Standard Lehrbücher der Biostatistik, z.B.: Pagano, M., &amp; Gauvreau, K. (2018). Principles of biostatistics. Chapman and Hall/CRC.</li> <li>• Standard Lehrbücher der softwaregestützten statistischen Auswertungen, z.B.: Hothorn, T., &amp; Everitt, B. S. (2014). A handbook of statistical analyses using R. Chapman and Hall/CRC</li> <li>• ausgewählte Fachaufsätze</li> </ul> <p>Die genaue Literaturliste wird am Anfang des Semesters bekannt gegeben.</p>

<b>Modul-Nr.</b>	<b>DSKIM2400</b>
<b>Modulbezeichnung</b>	<b>AI and Sustainability</b>
Dauer des Moduls	1 semester
Art des Moduls	Wahlpflichtmodul
Ggfs. Lehrveranstaltungen des Moduls	-
Häufigkeit des Moduls	Jährlich
Voraussetzungen gemäß Fachprüfungsordnung	-
Empfohlene Voraussetzungen	Courses on introduction to AI (e.g. DSKIM1200 or the online course Elements of AI <a href="https://www.elementsofai.com/">https://www.elementsofai.com/</a> )
Verwendbarkeit des Moduls für andere Module / Studiengänge	Other master study programs at the Stralsund University of Applied Sciences, as well as at other universities in Mecklenburg-Pomerania.
Modulverantwortliche/r	Prof. Dr.-Ing. Jasminko Novak
Dozent (in)	Prof. Dr.-Ing. Jasminko Novak
Lehrsprache	English
Zahl der zugewiesenen ECTS-Punkte	6
Arbeitsaufwand	180 Stunden (128 Selbststudium; 52 Kontaktstunden)
Semesterwochenstunden	4
Art der Prüfung (Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten)	Presentation (20 Minutes)
Gewichtung der Note in der Gesamtnote	11 %
Qualifikationsziele des Moduls	<p><u>Knowledge and Understanding:</u></p> <p>The students understand the concept of sustainable development (the environmental, social and economic dimensions) and its relation to the field of AI. They understand the most common approaches to assessing sustainability of products and services (e.g. LCA) and to modelling interdependencies between different sustainability sectors (e.g. WEFE nexus).</p> <p>The students have acquired an overview of current application areas of AI to supporting sustainability and have a deeper understanding in at least one selected topic (which they have analyzed in depth in a group assignment during the course). They understand what role artificial intelligence can play for the achievement of the sustainable development goals and the challenges associated with it.</p> <p>The students understand the different sustainability dimensions of the development, implementation and use of AI itself. They are familiar with challenges and current approaches to measuring the sustainability of different types of AI systems (e.g. their carbon footprint). They are familiar with current techniques and approaches to managing the</p>



	<p>environmental impact of the development, implementation and use of AI.</p> <p><u>Applying knowledge and understanding:</u> Students can identify AI methods suitable for typical types of sustainability applications (e.g. environmental monitoring). They can select an appropriate approach for assessing the environmental impact (e.g. carbon footprint) of main types of AI systems. For a given case, they can identify potentially applicable approaches and techniques to improving the environmental impact of the AI system (its development, implementation and use).</p> <p><u>Making judgements:</u> For a given application case, students can analyse and critically assess the trade-off between using AI to achieve the desired benefits and the potential environmental impact of applying AI to this end. They can suggest possible ways to improve this balance.</p> <p><u>Communication:</u> Students will learn to communicate complex technical issues accurately by assessing the quality of solutions achieved through various methods, presenting them in class and critically evaluating them. They are able to explain complex technical procedures, using diagrams, sketches and metaphors in an understandable and clear way.</p> <p><u>Learning skills:</u> Students deepen their skills of learning from applying theoretical knowledge to real world problems in case studies. They further their teamwork skills and capabilities of informal learning in group work and through peer exchange.</p>
<p>Inhalte des Moduls</p>	<p>This module approaches to topic of AI and sustainability from two different but inter-related aspects: 1) AI <i>for</i> sustainability and 2) the sustainability <i>of</i> AI.</p> <p>AI for sustainability addresses selected approaches and applications of AI to support sustainable development (e.g. biodiversity monitoring, sustainable management of natural resources, sustainability education). The sustainability of AI addresses the environmental and societal impacts of the development, implementation and use of AI.</p> <p>The module will address the following topics:</p>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>- <u>Introduction to sustainability</u> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Sustainability definitions &amp; challenges</li> <li>○ Sustainable Development Goals</li> <li>○ Life Cycle Assessment (LCA)</li> <li>○ Nexus approaches (e.g. Water-Energy-Food Nexus)</li> <li>○ Participatory approaches to sustainability (e.g. stakeholder and consumer engagement)</li> </ul> </li>   <li>- <u>AI applications for sustainability</u> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ AI for climate (e.g. energy efficiency)</li> <li>○ AI for biodiversity</li> <li>○ AI in remote sensing for environmental monitoring</li> <li>○ AI and Smart Cities</li> <li>○ AI for education in sustainable development</li> <li>○ <i>...specific focus topics will be selected with students based on their interests</i></li> </ul> </li>   <li>- <u>Sustainable AI</u> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Carbon footprint of AI</li> <li>○ Societal risks of AI</li> <li>○ Sustainable design and use of AI: challenges and approaches</li> <li>○ <i>...specific focus topics will be selected with students based on their interests</i></li> </ul> </li> </ul>
Lehr- und Lernmethoden des Moduls	Seminar: introductory lectures, group work on case studies, student presentations of selected topics, guided discussions.
Besonderes (z.B. Online-Anteil, Praxisbesuche, Gastvorträge, etc.)	Guest lectures (online) from research and practice will be invited for selected topics.

Literatur  
(Pflichtlektüre/zusätzlich empfohlene Literatur)

van Wynsberghe, A. Sustainable AI: AI for sustainability and the sustainability of AI. *AI Ethics* (2021). <https://doi.org/10.1007/s43681-021-00043-6>

Vinuesa, R., Azizpour, H., Leite, I. *et al.* The role of artificial intelligence in achieving the Sustainable Development Goals. *Nat Commun* **11**, 233 (2020). <https://doi.org/10.1038/s41467-019-14108-y>

Coeckelbergh, M.: AI for climate: freedom, justice, and other ethical and political challenges. *AI Ethics* (2020). <https://doi.org/10.1007/s43681-020-00007-2>

Mensah, J.: Sustainable development: meaning, history, principles, pillars, and implications for human action: literature review. *Cogent. Soc. Sci.* **5**(1), 1653531 (2019). <https://doi.org/10.1080/23311886.2019.1653531>

Anthony LFW, Kanding B, Selvan R.: Carbontracker: Tracking and Predicting the Carbon Footprint of Training Deep Learning Models. *ArXiv:2007.03051* (2020).

Strubell, E., Ganesh, A., McCallum, A.: Energy and Policy Considerations for Deep Learning in NLP. In *ArXiv:1906.02243* (2019).

Henderson P., Hu, J., Romoff J., Brunskill, E., Jurafsky, D., Pineau, J.: Towards the Systematic Reporting of the Energy and Carbon Footprints of Machine Learning. *ArXiv:2002.05651* (2020).

Grimaldo, A.I., Novak, J. (2021), Explainable needn't be (much) less accurate: evaluating an explainable AI dashboard for energy forecasting, In *Proc. of AIAI - 17th IFIP International Conference on Artificial Intelligence Applications and Innovations*.

Novak, J., Melenhorst M., Micheel, I., Pasini, C., Fraternali, P., Rizzoli, A.E., *Integrating behavioural change and gamified incentive modelling for stimulating water saving*, *Environmental Modelling and Software*, Vol. 102, Apr 2018, pp. 120-137

Koroleva, K., Novak, J.: How to Engage with Sustainability Issues We Rarely Experience? A Gamification Model for Collective

	<p>Awareness Platforms in Water-Related Sustainability, <i>Sustainability</i> 12 (2), 712, 2020</p> <p>Koroleva, K., Miranda, D., van Bers, C., Novak, J.: Designing for multi- stakeholder analysis of trade- offs in water-energy-food nexus, Proc. of the 19<sup>th</sup> international conference on Critical Issues in Science, Technology and Society Studies (STS'19), May 2019, TU Graz</p> <p>Cominola, A., Giuliani, M., Castelletti, A., Fraternali, P., Hererra Gonzalez, S.L., Guardiola Herrero, J. C., Novak, J., Rizzoli, A.E., Long-term water conservation is fostered by smart meter-based feedback and digital user engagement. <i>npj Clean Water</i> 4, 29 (2021). <a href="https://doi.org/10.1038/s41545-021-00119-0">https://doi.org/10.1038/s41545-021-00119-0</a></p> <p>Further literature will be given in the lectures.</p>
--	---

<b>Modul-Nr.</b>	<b>DSKIM2500</b>
<b>Modulbezeichnung</b>	<b>Cloud Computing für Big Data</b>
Dauer des Moduls	1 Semester
Art des Moduls	Wahlpflichtmodul
Ggfs. Lehrveranstaltungen des Moduls	-
Häufigkeit des Moduls	Jährlich
Voraussetzungen gemäß Fachprüfungsordnung	Keine
Empfohlene Voraussetzungen	Datenbanken, Statistik, Programmierung
Verwendbarkeit des Moduls für andere Module / Studiengänge	Informatikbezogene Studiengänge
Modulverantwortliche/r	N.N.
Dozent (in)	N.N.
Lehrsprache	Deutsch
Zahl der zugewiesenen ECTS-Punkte	6
Arbeitsaufwand	180 Stunden (120 Std. Eigenstudium u. Arbeit an Anwendungsprojekten; 60 Kontaktstunden)
Semesterwochenstunden	4
Art der Prüfung (Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten)	Klausur 2 Stunden
Gewichtung der Note in der Gesamtnote	11 %
Qualifikationsziele des Moduls	<p><u>Wissen und Verstehen:</u></p> <p>Die Studierenden verstehen die grundlegenden Aspekte des Cloud-Computing mit besonderer Berücksichtigung von Big-Data-Anwendungen. Sie kennen den aktuellen Markt der kommerziellen Cloud-Computing-Anbieter (inklusive deren Geschäftsmodelle) und die verschiedenen Architekturen daten-intensiver Anwendungen im Überblick.</p> <p>Sie haben einige konkrete Beispiele und Fallstudien kennengelernt, in denen daten-intensive Anwendungen in der Cloud realisiert wurden. Die Studierenden wissen, welche besonderen Anforderungen in der Cloud an die einzusetzenden Software-Werkzeuge, Prozesse und Vorgehensweisen gestellt werden.</p> <p><u>Anwendung von Wissen und Verstehen:</u></p> <p>Die Studierenden können software-technische Werkzeuge zum Aufbau und Einsatz von Big-Data-Anwendungen in typischen Cloud-Szenarien einsetzen.</p> <p>Sie können Lösungen für daten-intensive Cloud-Anwendungen selbständig konzipieren.</p> <p><u>Beurteilungen abgeben:</u></p> <p>Die Studierenden können in einer konkreten Problemstellung ggf. alternative Cloud-</p>

	<p>Lösungen für Big-Data-Anwendungen formulieren, sowie ihre jeweiligen Vor- und Nachteile benennen.</p> <p><u>Kommunikation:</u> Die Studierenden können über die Charakteristika von Big-Data-Anwendungen in der Cloud reflektieren und kommunizieren dabei die im jeweils konkreten Fall gewonnenen Einsichten auf einem allgemeinverständlichen Niveau.</p> <p><u>Lernstrategien:</u> Anhand von Beispielen und auch umfangreicheren Fallstudien werden neue Konzepte konstruktivistisch im Dialog mit den Studierenden live in entsprechenden Entwicklungsumgebungen erarbeitet und in darauf folgenden Aufgaben in Kleingruppen oder einzeln vertieft. Kleine Teams erarbeiten eigenständig typische, praxisorientierte Aufgabenstellungen, dokumentieren diese und stellen sie im Plenum vor. Die Studierenden nutzen einschlägige Informationsquellen (Online, Lehrbücher), um sich ausgehend von Beispielen neue Konzepte anzueignen.</p>
Inhalte des Moduls	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Technische Aspekte des Cloud-Computing</li> <li>• Aktueller Marktüberblick zu kommerziellen Cloud-Computing-Anbietern</li> <li>• Technische Aspekte von Big Data Anwendungen</li> <li>• Fallbeispiele für Big-Data-Anwendungen in der Cloud</li> </ul>
Lehr- und Lernmethoden des Moduls	Seminaristische Vorlesung, Labor-Übung, begleitendes eigenverantwortliches Lernen, Arbeit in Anwendungsprojekten
Besonderes (z.B. Online-Anteil, Praxisbesuche, Gastvorträge, etc.)	-

<p>Literatur (Pflichtlektüre/zusätzlich empfohlene Literatur)</p>	<p>Thomas Erl et al. (2013), Cloud Computing: Concepts, Technology &amp; Architecture</p> <p>Kevin Jackson &amp; Scott Goessling (2018), Architecting Cloud Computing Solutions</p> <p>Martin Kleppmann (2017), Designing Data-Intensive Applications</p> <p>Weitere Literatur und Online-Material wird in der Veranstaltung bekanntgegeben</p>
---	---

<b>Modul-Nr.</b>	<b>DSKIM2600</b>
<b>Modulbezeichnung</b>	<b>Special Topics in Data Science / KI</b>
Dauer des Moduls	1 semester
Art des Moduls	Wahlpflichtmodul
Ggfs. Lehrveranstaltungen des Moduls	-
Häufigkeit des Moduls	Jährlich
Voraussetzungen gemäß Fachprüfungsordnung	-
Empfohlene Voraussetzungen	Pflichtmodule des DSKIM.
Verwendbarkeit des Moduls für andere Module / Studiengänge	Das Modul baut auf Fähigkeiten auf, die in früheren Modulen erworben wurden. Es ermöglicht Studierenden die individuelle Schwerpunktsetzung auszubauen, durch freie Auswahl der zu vertiefenden Themen (siehe Inhalt). Das Modul ist für Masterstudiengänge anderer Fakultäten verwendbar.
Modulverantwortliche/r	Studiengangsleitung
Lehrsprache	Deutsch/Englisch
Zahl der zugeteilten ECTS-Punkte	6
Arbeitsaufwand	180 Stunden (124 Stunden Selbststudium; 56 Kontaktstunden)
Semesterwochenstunden	4
Art der Prüfung (Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten)	Experimentelles Arbeiten (60 Stunden)
Gewichtung der Note in der Gesamtnote	11 %
Qualifikationsziele des Moduls	<p><u>Wissen und Verstehen:</u> Die Studierenden erwerben vertiefte inhaltliche und methodische Kenntnisse im ausgewählten Themengebiet in Data Science/KI bzw. in verwandten oder ergänzenden Gebieten.</p> <p><u>Anwendung von Wissen und Verstehen:</u> Die Studierenden sind in der Lage, die für das gewählte Themengebiet relevante Erkenntnisse, Methoden und Techniken anzuwenden. Sie können Lösungsansätze für konkrete Problemstellungen entwickeln und begründen bzw. ausgewählte Fragestellungen vertieft analysieren.</p> <p><u>Beurteilungen abgeben:</u> Die Studierenden können die Eignung der gewählten bzw. entwickelten Lösungsansätze kritisch analysieren bzw. die Qualität der gewonnenen Ergebnisse kritisch beurteilen.</p> <p><u>Kommunikation:</u> Die Studierenden können die entwickelten Lösungsansätze und die erzielten Ergebnisse fachlich erläutern, sowohl mündlich als auch schriftlich.</p> <p><u>Lernstrategien:</u> Die Fähigkeit, die Möglichkeiten zur individuellen Schwerpunktsetzung zu</p>



	<p>identifizieren und auszuwählen wird weiterentwickelt. Dies wird durch die freie Auswahl der zu vertiefenden Themen und Module, die die gewählten Themen adressieren, ermöglicht. Damit wird die Weiterentwicklung der Kompetenzen für selbstorganisiertes Lernen gefördert.</p>
Inhalte des Moduls	<p>In diesem Modul können zusätzliche Vertiefungsthemen im Bereich der Data Science/KI angeboten werden, die nicht im festdefinierten DSKIM-Curriculum abgebildet sind bzw. die nicht auf regelmäßiger Basis angeboten werden. Dies kann durch das Angebot einzelner Dozenten des Studiengangs geschehen (z.B. Transfer aus aktuellen Forschungsprojekten in die Lehre), durch externe Dozenten (z.B. Gastdozenten), aus dem Wahlpflichtangebot des WInf-Master (z.B. E-Business und IT-Sicherheit, In-Memory Computing) oder durch Einbindung externer Angebote (z.B. andere Hochschulen)</p>
Lehr- und Lernmethoden des Moduls	<p>Seminaristischer Unterricht mit praktischen Beispielen</p>
Besonderes (z.B. Online-Anteil, Praxisbesuche, Gastvorträge, etc.)	<p>Die Studierenden wählen vollständig frei das Thema/die Themen, die Sie vertiefen möchten im Gebiet der Data Science/KI (oder verwandter bzw. ergänzender Gebiete). Sie identifizieren eigenständig Möglichkeiten die gewählten Themen durch entsprechende Lehrveranstaltungen zu belegen, die die Lernziele und Kriterien dieses Moduls erfüllen.</p> <p>Dazu können Sie auch eine der Lehrveranstaltungen aus dem Gesamtangebot der Hochschule auswählen, sowie eine Lehrveranstaltung aus dem Angebote einer anderen Hochschule, als auch einen Online-Kurs aus dem Angebot etablierter Online-Plattformen (z.B. KI-Campus, Coursera, EdX etc.). Sie können das Modul auch durch die Wahl mehrerer Lehrveranstaltungen bzw. Kurs belegen, die in der Summe dem Umfang von 4 SWS bzw. 6 ECTS entsprechen. Die von den Studierenden ausgewählte Lehrveranstaltung wird von der Studiengangsleitung genehmigt.</p>
Literatur (Pflichtlektüre/zusätzlich empfohlene Literatur)	<p>Die von ausgewählten Lehrveranstaltungen verweisen auf Quellen, die den aktuellen Stand der Wissenschaft und Technik im ausgewählten Themengebiet vertieft abbilden.</p>