



Studiengangprüfungsordnung für den Masterstudiengang „Research Master Data Science M.Sc.“ an der Hochschule Bielefeld

vom 06. September 2024
in der Fassung der Änderung vom 14. März 2025 und
vom 09. April 2026

Aufgrund des § 22 Abs. 1 Nr. 3, 2 Abs. 4 und des § 64 Abs. 1 des Gesetzes über die Hochschulen des Landes Nordrhein-Westfalen (Hochschulgesetz – HG) vom 16. September 2014 (GV. NRW. S. 547), zuletzt geändert Artikel 2 des Gesetzes vom 19. Dezember 2024 (GV. NRW. S. 1222) in Verbindung mit der Rahmenprüfungsordnung für die Bachelor- und Masterstudiengänge an der Hochschule Bielefeld vom 01.10.2024 (Verkündungsblatt der Hochschule Bielefeld – Amtliche Bekanntmachungen – 2024, Nr. 42, S. 1630-1656) hat der Fachbereich Ingenieurwissenschaften und Mathematik der Hochschule Bielefeld folgende Studiengangsprüfungsordnung erlassen:

INHALTSVERZEICHNIS

§ 1 Geltungsbereich	1
§ 2 Studiengangsspezifische Bestimmungen	1
§ 3 Studienverlauf und Module	5
§ 4 Besondere Bestimmungen	6
§ 5 Schlussbestimmungen	9

§ 1

Geltungsbereich

Die folgenden Regelungen gelten für den Masterstudiengang Research Master Data Science M.Sc.. Es gelten außerdem die Regelungen der Rahmenprüfungsordnung für Bachelor- und Masterstudiengänge der Hochschule Bielefeld in der jeweils geltenden Fassung, sofern diese Ordnung keine abweichenden Regelungen nach § 1 Absatz 3 der Rahmenprüfungsordnung bestimmt.

§ 2

studiengangsspezifische Bestimmungen

1.	Akademischer Grad	<i>Master of Sciences</i>
2.	Qualifikationsziele	<p>Das zur Masterprüfung führende Studium soll unter Beachtung der allgemeinen Studienziele gemäß § 58 HG die Studierenden befähigen, Inhalte der Ingenieurwissenschaften und Mathematik gemäß dem Studiengang theoretisch zu durchdringen und auf dieser Basis Vorgänge und Probleme der ingenieurwissenschaftlichen und mathematischen Praxis zu analysieren und selbstständig Lösungen zu finden und dabei auch außerfachliche Bezüge zu beachten. Das Studium erweitert vorhandene Qualifikationen der Studierenden durch die fachübergreifenden Lehrinhalte. Das Studium soll die schöpferischen und planerischen Fähigkeiten der Studierenden entwickeln und sie auf die Masterprüfung vorbereiten.</p> <p>Die Absolventinnen und Absolventen des Studiengangs Research Master Data Science sind in der Lage eigenständig wissenschaftlich fundierte, anwendungsorientierte For-</p>

		<p>schungs-, Transfer- und Entwicklungsarbeiten auf dem Gebiet der Data Science durchzuführen. Sie können sich das Methodenwissen aus den Bereichen der Datenanalyse, des Maschinellen Lernens und der Künstlichen Intelligenz eigenständig aneignen und auf neue und unbekannte Problemstellungen anwenden. Darüber hinaus besitzen sie die Fähigkeit, ihr vorhandenes Methodenwissen unter Berücksichtigung und Beachtung allgemeingültiger wissenschaftlicher Forschungsstandards und -methoden zu erweitern. Sie können die Ergebnisse ihrer Forschungsarbeiten sowohl einem Fachpublikum als auch Laien klar und eindeutig vermitteln.</p> <p>Die Absolventinnen und Absolventen sind in der Lage eine wissenschaftliche Veröffentlichung selbstständig zu erstellen. Sie können ihre eigenen quantitativen Ergebnisse aufbereiten und strukturieren und in Beziehung zum Stand der Forschung setzen. Sie können Konferenzen entsprechend des Themenfokus und der Wertigkeit auswählen.</p> <p>Die Absolventinnen und Absolventen verfügen über analytische, kreative und gestalterische Fähigkeiten, können strategisch und vernetzt denken und erkennen multidisziplinäre Zusammenhänge. Insbesondere berücksichtigen sie die Bereiche Recht, Ethik und Datenschutz. Sie sind konzeptionell und methodisch in der Lage, Forschungs-, Transfer- und Entwicklungsaufgaben erfolgreich zu bearbeiten.</p> <p>Die Absolventinnen und Absolventen können Projekte (insbesondere Software-Entwicklungsprojekte) im agilen Forschungsumfeld planen, organisieren und steuern. Sie kennen Methoden des agilen Projektmanagements und können diese für konkrete Projekte und deren Kontexte auswählen, adaptieren und anwenden. Sie können in einem multidisziplinären Team, insbesondere im agilen Projektumfeld, arbeiten. Sie können für im Projektkontext auftretende Probleme strukturiert und teamorientierte Lösungen entwickeln und umsetzen.</p> <p>Die Absolventinnen und Absolventen können organisiert, strukturiert und prozessorientiert Problemlösungen in interdisziplinären Projekten erarbeiten.</p>
3.	Zugangsvoraussetzungen	<p><i>(1) Voraussetzungen für die Aufnahme des Studiums in dem Masterstudiengang Data Science sind</i></p> <p><i>a) Der Nachweis eines fachlich einschlägigen Abschlusses (Bachelor oder vergleichbarer Studiengang an einer staatlichen oder staatlich anerkannten Hochschule) mit einem Umfang von mindestens 180 Credit Points.</i></p> <p><i>b) Die Gesamtnote des Abschlusses gemäß lit. a) muss 2,5 oder besser sein.</i></p> <p><i>c) Englischkenntnisse auf dem Niveau B2 müssen nachgewiesen werden.</i></p> <p><i>d) Der Eignungstest gemäß § 6 muss als bestanden bewertet worden sein.</i></p>

		<p>(2) Der Masterstudiengang baut auf den folgenden Bachelorstudiengängen der Hochschule Bielefeld auf</p> <ul style="list-style-type: none"> a) Wirtschaftsinformatik b) Ingenieurinformatik c) Informatik d) Digitale Technologien e) Digitale Logistik f) Elektrotechnik g) Mechatronik h) Mechatronik/Automatisierung i) Angewandte Mathematik j) Apparative Biotechnologie k) Angewandte Informatik l) Software Engineering <p>Als fachlich einschlägig werden zudem andere Abschlüsse anerkannt, deren Inhalte (Module) zu mindestens 80% mit den Inhalten (Module) der in Abs. 2 genannten Studiengänge übereinstimmen. In Zweifelsfällen entscheidet der Prüfungsausschuss über die fachliche Einschlägigkeit des Abschlusses.</p> <p>(3) Hat eine Bewerberin oder ein Bewerber noch keine Abschlussnote erhalten, aber alle Modulprüfungen bis auf die Bachelorarbeit und/oder das Kolloquium erfolgreich bestanden, wird auf der Grundlage der bisher erbrachten Leistungen eine vorläufige Abschlussnote ermittelt. Eine vorläufige Einschreibung ist, möglich, wenn auch die übrigen Zugangsvoraussetzungen erfüllt sind.</p> <p>Wird der Nachweis über die bestandene Bachelorarbeit und/oder das bestandene Kolloquium nicht innerhalb von vier Monaten nach der Einschreibung erbracht, erlischt die Einschreibung mit Wirkung für die Zukunft.</p> <p>Das Studium findet in englischer Sprache statt.</p>
4.	Studienbeginn	Sommersemester und Wintersemester
5.	Regelstudienzeit	3 Semester
6.	Anzahl erforderlicher Leistungspunkte	90
7.	Zusammensetzung der Leistungspunkte	Die ECTS-Leistungspunkte setzen sich aus den Aufwänden für den Besuch der Lehrveranstaltungen, der Vor- und Nachbereitung der Lehrveranstaltungen, der Prüfungsvorbereitung, der Prüfung sowie dem Selbststudium zusammen.
8.	Arbeitsaufwand pro Leistungspunkt	30 Stunden
9.	Berücksichtigte Einzelnoten für die Gesamtnote	Alle Einzelnoten der benoteten Module gemäß Studienplan gehen in die Gesamtnote ein.
10.	Gewichtung der Einzelnoten für die Gesamtnote	Die Gewichtung der Einzelnoten erfolgt durch die Multiplikation der Einzelnote mit den für das Modul ausgewiesenen ECTS-Leistungspunkten dividiert durch die Gesamtzahl der einbezogenen benoteten ECTS-Leistungspunkte.

11.	Prüfungsanmeldung	<p><i>Die Anmeldung zur Modulprüfung erfolgt im entsprechenden Anmeldezeitraum gemäß §15 Abs. 2 RPO.</i></p> <p><i>Die Prüfungen finden zu Beginn und zum Ende der Vorlesungszeiten während einer jeweils zweiwöchigen Prüfungsperiode statt.</i></p> <p><i>Mündliche Prüfungen sowie praktische Prüfungen können auch außerhalb der Vorlesungszeiten stattfinden.</i></p> <p><i>Projekt-, Studienprojekt- und Hausarbeiten, deren Bearbeitung auch während der Vorlesungszeit exklusive der Prüfungsperiode erfolgt, sind abweichend von Satz 1 in der fünften Woche der Vorlesungszeit anzumelden. §15 Abs 3 RPO findet keine Anwendung.</i></p> <p><i>Projektarbeiten und Abschlussarbeiten können individuell angemeldet werden.</i></p> <p><i>Das Modul Kolloquium soll in der Regel drei Wochen nach Abgabe der Abschlussarbeit stattfinden.</i></p>
12.	Kompensation von Prüfungsleistungen	<p><i>Eine nicht bestandene Prüfung in einem Wahlpflichtmodul aus dem Wahlkatalog des allgemeinen Teils des Studienplans kann einmalig durch das Bestehen der Prüfung in einem weiteren Wahlpflichtmodul aus dem Wahlkatalog des allgemeinen Teils des Studienplans kompensiert und ersetzt werden.</i></p>
13.	Wiederholungsversuche für nicht bestandene Modulprüfungen (Ergänzungsprüfung)	<p><i>Die erste Modulprüfung, die auch im zweiten Wiederholungsversuch nicht bestanden wurden, kann ein drittes Mal wiederholt werden.</i></p> <p><i>Dies gilt nicht, sofern sie wegen eines Falles des § 13 Abs. 1, 4 oder 7 der Rahmenprüfungsordnung nicht bestanden wurden.</i></p> <p><i>Der dritte Wiederholungsversuch findet als mündliche Prüfung (Ergänzungsprüfung) statt.</i></p> <p><i>Die Ergänzungsprüfung findet zeitnah innerhalb von drei Monaten nach der nicht bestandenen Modulprüfung statt.</i></p> <p><i>Mit Ablauf der drei Monatsfrist ist eine Ergänzungsprüfung nicht mehr möglich und wird mit nicht ausreichend (5,0) bewertet.</i></p> <p><i>Die Prüflinge werden nach einem nicht bestanden zweiten Wiederholungsversuch automatisch zu dieser Prüfung angemeldet.</i></p> <p><i>Sie wird mit der Note ausreichend (4,0) oder nicht ausreichend (5,0) bewertet.</i></p>
14.	Wiederholung bestandener Modulprüfungen zur Notenverbesserung (Verbesserungsversuch)	<p><i>Im gesamten Studium kann maximal eine bestandene Modulprüfung einmalig zur Notenverbesserung auf Antrag, einzureichen beim Studierendenservice, wiederholt werden. Die Note des Verbesserungsversuchs zählt nur, wenn tatsächlich eine Verbesserung erreicht worden ist. Der Verbesserungsversuch muss innerhalb von vier Prüfungszeiträumen nach Bestehen der Modulprüfung erfolgt sein. Die Durchführung dieses Verbesserungsversuchs ist nach der</i></p>

		Anmeldung der Abschlussarbeit nicht mehr möglich. Ergänzungsprüfungen sind von Verbesserungsversuchen ausgeschlossen. In den Module Project Phase I, II und III ist eine Notenverbesserung ausgeschlossen.
15.	Master-Arbeit Umfang	<i>Der Umfang der Masterarbeit soll in der Regel 70 Textseiten exklusive Anhang nicht überschreiten.</i>
16.	Master-Arbeit Bearbeitungszeit	<i>Die Bearbeitungszeit der Masterarbeit beträgt zwanzig Wochen. Die Abgabe der Abschlussarbeit ist im Bearbeitungszeitraum frühestens nach zehn Wochen möglich.</i>
17.	Kolloquium Dauer	<i>Das Kolloquium soll 75 Minuten nicht überschreiten und setzt sich in der Regel aus einem 45-minütigen Vortrag und einer 30-minütigen Diskussion zusammen.</i>
18.	Kolloquium Bewertung	<i>Im Falle des § 29 Abs. 2 Satz RPO wird das Kolloquium von den Prüfenden abgenommen, aus deren Einzelbewertungen die Note der Masterarbeit gebildet worden ist.</i>

§3

Zulassung zum Studium

Bewerbungsverfahren

(1) Zu Beginn des Bewerbungszeitraums werden die Forschungsprojekte durch die Auswahlkommission in einem Projektpool auf den Webseiten der Hochschule Bielefeld bekannt gegeben.

(2) Nach der Online-Bewerbung sind u.a. folgende Unterlagen einzureichen

a) Ein 2-Minuten-Video in englischer Sprache, das Aufschluss über die Motivation und Eignung des Bewerbers bzw. der Bewerberin für diesen Masterstudiengang gibt sowie die besondere Eignung für eines der im Projektpool befindlichen Forschungsprojekte darstellt.

b) Eine Liste mit drei priorisierten Forschungsprojekten aus dem Projektpool.

c) Das Abschlusszeugnis des für den Masterstudiengang qualifizierenden Hochschulabschlusses und die dazugehörigen Dokumente (Transcript of Records, Diploma Supplement u.ä.), die Auskunft über den individuellen Studienverlauf, die besuchten Lehrveranstaltungen und Module, die in diesem Studium erbrachten Leistungen und deren Bewertungen sowie über das individuelle fachliche Profil des absolvierten Studiengangs geben. Kann die Hochschule, an der die Bewerberin oder der Bewerber den für den Masterstudiengang qualifizierenden Hochschulabschluss erworben hat, ein entsprechendes Dokument nicht ausstellen, sind stattdessen die erworbenen Leistungsnachweise einzureichen.

(3) Die Eignung für den Studiengang wird in zwei Schritten festgestellt: Im ersten Schritt erfolgt eine Einschätzung der Eignung anhand des eingesandten Videos, bei positiver Einschätzung erfolgt eine Einladung zu einem persönlichen Gespräch.

Video-Evaluation:

(1) Der Prüfungsausschuss bestimmt zwei Mitglieder der Auswahlkommission als Prüfende.

(2) Kriterien für die Bewertung des Videos sind:

a) Präsentationsfähigkeiten einschließlich der Fähigkeit zu strukturierter Argumentation und Fokussierung auf relevante Informationen.

b) Erfüllung der individuellen Projektanforderungen.

c) Sprachliche Ausdrucksfähigkeit.

(3) Die Eignung ist festgestellt, wenn die Bewertung beider Prüfer übereinstimmend auf „bestanden“ lautet; anderenfalls lautet die Bewertung „nicht geeignet“.

Interview:

(1) Bewerberinnen und Bewerber, die die Video-Evaluation bestanden haben, werden zu einem Interview entsprechend zu ihrer Projekt-Präferenz eingeladen.

(2) Übersteigt die Anzahl der Bewerberinnen und Bewerber die Zahl der in einem Forschungsprojekt zur Verfügung stehenden Studienplätze (Projektplätze), erfolgt die Vergabe nach einer von der Auswahlkommission erstellten Rangliste. Bei Ranggleichheit entscheidet das Los.

(3) Die Rangliste wird nach einer wie folgt ermittelten Gesamtpunktzahl gebildet

a) Für die Abschlussnote des fachlich einschlägigen Studiums gemäß Zugangsvoraussetzungen

Abs. 1 a) werden 70 (Note 4,0) bis 100 Punkte (Note 1,0) vergeben.

(4) Nach dem Interview vergibt der projektverantwortliche Professor / die projektverantwortliche Professorin eine Einstufung der Bewerberin / des Bewerbers als

a. Geeignet für das gewünschte Projekt

b. Nicht geeignet für das gewünschte Projekt, jedoch grundsätzlich geeignet für den Studiengang

c. Nicht geeignet für den Studiengang.

(5) Bewerberinnen und Bewerber, die geeignet sind für das Projekt gemäß 4 a. erhalten eine Zulassung für den Studiengang. Bewerberinnen und Bewerber, die gemäß 4 b. grundsätzlich für den Studiengang geeignet sind, jedoch nicht für das gewünschte Projekt, werden zu einem Interview zu freien Projektplätzen eingeladen in der Reihenfolge der von ihnen gemäß Abs. 1 erreichten Rangplätze. Bewerberinnen und Bewerber, die als nicht geeignet für den Studiengang gemäß 4 c. eingestuft werden, erhalten einen Ablehnungsbescheid.

(6) Bewerberinnen und Bewerber gemäß 4 b., die nach Abschluss des Auswahlverfahrens keinem Projekt zugewiesen werden können, erhalten einen Ablehnungsbescheid, können sich jedoch in Folgesemestern erneut bewerben.

§ 4

Studienverlauf und Module

Studienverlauf:

Der Studienverlauf, einschließlich Arbeitsaufwand, Zeitumfang der einzelnen Module in Credits und Semesterwochenstunden sowie Lehrveranstaltungsart und empfohlener Zeitpunkt sowie die zu belegenden Module und sonstigen Leistungen ergeben sich aus dem Studienplan in Anlage 1.

Das Forschungsprojekt wird in den Modulen Projektphase I-III und Wissenschaftlicher Austausch bearbeitet. Projektkolloquium und Forschungsseminar sind Bestandteil der Projektphasen. Zwischen den Studierenden und den Projektverantwortlichen wird nach der Einschreibung ein Learning Agreement vereinbart, in dem die Ziele der Projektphase I-III und des wissenschaftlichen Austausches definiert werden, sowie die zu belegenden Wahlmodule. Das Learning Agreement wird durch den Prüfungsausschussvorsitzenden verbindlich bestätigt. Abweichungen vom Learning Agreement sind auf Antrag in begründeten Ausnahmefällen möglich und bedürfen der Zustimmung durch den Prüfungsausschussvorsitzenden.

Das Studium setzt sich gemäß § 6 Abs. 4 RPO aus Pflichtmodulen, Wahlpflichtmodulen und Wahlmodulen zusammen. Die im Studienplan ausgewiesenen Pflichtmodule sind vollständig zu belegen. Von den Wahlpflichtmodulen müssen vier der angebotenen sechs Module ausgewählt werden. Die zu belegenden Wahlmodule werden im Learning Agreement gemäß festgelegt. Die Studentin oder der Student kann durch die Wahl entsprechender Module ihr oder sein Kompetenzprofil individualisieren. Der Umfang an zu belegenden Modulen ergibt sich aus dem Studienplan. Zusatzmodule sind Module, die außerhalb des Studienplans belegt werden können. Sie sind nicht Bestandteil des Studienplans, werden bei der Gesamtnote nicht berücksichtigt und gehen nicht in das Ergebnis der Masterprüfung ein. Zusatzmodule werden in den Abschlussdokumenten ausgewiesen. Jedes Modul schließt mit einer Modulprüfung ab. Der Ausweis der Pflicht-, Wahlpflicht- und der Wahlmodule, mit der ihnen zugehörigen Lehrveranstaltungsart, der einzelnen Studienabschnitte sowie der jedem Modul zuzuweisenden Credits erfolgt im Studienplan (siehe Anlage 1).

Module:

Der Inhalt, die Leistungspunkte, die Zulassungs- /Teilnahmevoraussetzungen, die Prüfungsarten, die Bestehensvoraussetzungen des jeweiligen Moduls sowie die Modulprüfung ergeben sich aus der Modulbeschreibung in Anlage 2. Die Teilnahme an Lehrveranstaltungen kann aufgrund fehlender formeller Teilnahmevoraussetzungen versagt werden. Die Teilnahme an der Modulprüfung kann eine bestandene Prüfungsvorleistung voraussetzen.

§ 5

Besondere Bestimmungen

Sprache:

Das Studium findet in englischer Sprache statt.

Besondere Prüfungsformen:

Studienprojektearbeiten

Jedes Studienprojekt ist eine umfassende Aufgabe, die vom Lehrenden in Zusammenarbeit mit den Studierenden nach Möglichkeit interdisziplinär geplant und ausgewählt wird. In ihnen werden konkrete Problemstellungen ganzheitlich, unter praxisnahen Bedingungen, bearbeitet. Die Prüfungsleistung des einzelnen Studierenden wird nach Abschluss des jeweiligen Semesters vom zuständigen Lehrenden bewertet. Die Prüfung der Studienprojektearbeit wird am Ende des Semesters durch eine schriftliche Ausarbeitung und/oder ein wissenschaftliches Poster sowie eine Präsentation als Einzel- oder Gruppenprüfung abgelegt. Dabei sind von allen am jeweiligen Studienprojekt beteiligten Studierenden die Einzelbeiträge und Ergebnisse vorzutragen. Die Präsentation findet in Gegenwart der Lehrenden, die die Studienprojektearbeit begleitet haben, statt. Die schriftliche Ausarbeitung / das wissenschaftliche Poster muss spätestens eine Woche vor dem mündlichen Vortrag dem/der Prüfenden vorliegen. Alle interessierten Studierenden werden zu der Präsentation nach Maßgabe der räumlichen Verhältnisse als Zuhörernde zugelassen. Die Zulassung erstreckt sich nicht auf die Beratung und Bekanntgabe des Prüfungsergebnisses.

Performanzprüfungen

In fachlich geeigneten Fällen kann eine Modulprüfung durch eine Performanzprüfung abgelegt werden. Eine Performanzprüfung ist dadurch gekennzeichnet, dass sie sich aus verschiedenen Anteilen (theoretisch und praktisch) zusammensetzt. Die Gesamtnote ergibt sich als arithmetisches Mittel aus den Bewertungen der Einzelleistungen gemäß einer vorher festgelegten Gewichtung. Die Prüfung dauert im Regelfall nicht mehr als zwei Stunden. Die Performanzprüfung wird in der Regel von nur einer prüfenden Person entwickelt und in Gegenwart einer oder eines sachkundigen Beisitzenden oder von mehreren Prüfenden durchgeführt.

Praxisbericht

Der Praxisbericht findet als Einzelprüfung statt und muss spätestens sechs Wochen nach Beendigung der Praxisphase bei dem Studierendenservice eingereicht werden. Das Ergebnis wird den Studierenden bis sechs Wochen nach Abgabe des Berichts mitgeteilt. Die Prüfungsleistung ist von den Prüfenden zu dokumentieren. Begutachungskriterien sind den Studierenden vor Abgabe der Prüfungsleistung offenzulegen. Der Umfang des Praxisberichts sollte zwischen 5 und 10 Seiten betragen (exkl. Anhang).

Wissenschaftliches Poster

Als wissenschaftliches Poster wird ein Plakat bezeichnet, auf welchem die zentralen Informationen zu einem Sachverhalt (auch Thema, Projektergebnisse, verwendete Methoden u. ä.) zusammengestellt sind, um sie so für den Betrachter zu visualisieren. Die zu vermittelnden Informationen sind von den Studierenden anschaulich, kurz und prägnant in Wort, Bild und Grafik zu dokumentieren.

Protokoll

In einem Protokoll werden die entscheidenden Inhaltspunkte einer (Seminar)Sitzung (auch eines Vortrags, einer Exkursion u. ä.) zusammengefasst. Die Überprüfung von Leistungen in den experimentellen Lehrveranstaltungen geschieht in vielen Fällen auch durch die Abfassung von Versuchsprotokollen, in denen der Ablauf und das Ergebnis der Experimente dargestellt werden. Grundsätzlich sollte ein Protokoll so geschrieben sein, dass jemand, der nicht in der Sitzung anwesend war, über alle zentralen Aussagen und Zusammenhänge informiert wird.

Kurzpublikation

Das Verfassen wissenschaftlicher Forschungsbeiträge in Fachzeitschriften stellt eine gute Übung wissenschaftlichen Schreibens dar. Studierende sollen nachweisen, dass sie Informationen verarbeiten und eine selbstgewählte oder von den Prüfenden vorgegebene Thematik in Form eines wissenschaftlichen Beitrags ausarbeiten können. Es können auch eigene Projekte von den Studierenden vorgeschlagen werden, diese begründen keinen Rechtsanspruch. Die Studierenden müssen ihr Thema/Projekt knapp darstellen und interessante Aspekte herausfiltern. Die Prüfenden sollten bei der Bewertung geläufige Kriterien von Journalen verwenden und diese den Studierenden vorher offenlegen. Der Forschungsbeitrag kann alleine oder in kleinen Gruppen (nicht mehr als zwei Studierende, bewertet wird jede(r) Studierende für sich) verfasst werden. Der eigenständige Anteil jeder/s Studierenden an der Prüfungsleistung muss sichtbar werden. Die Prüfungsleistung ist bis Ende der Vorlesungszeit/ Ende des Semesters zu erbringen. Die Prüfungsleistung wird von den Prüfenden dokumentiert und den Studierenden bis Ende des Semesters/ acht Wochen nach erbrachter Prüfungsleistung mitgeteilt. Der Umfang des Forschungsbeitrags sollte zwischen fünf und zehn Seiten betragen.

Präsentation

Eine Präsentation umfasst eine eigenständige und vertiefte Bearbeitung einer Fragestellung aus dem Arbeitszusammenhang der Lehrveranstaltung unter Einbeziehung und Auswertung einschlägiger Literatur sowie die Darlegung der Arbeit und die Vermittlung ihrer Ergebnisse in einer mündlichen Darstellung sowie in der anschließenden Diskussion. Die Thematik kann von den Studierenden selbst gewählt - diese begründet keinen Rechtsanspruch - oder von den Prüfenden gestellt

werden. Die Prüfung kann als Einzel- oder Gruppenprüfung (nicht mehr als fünf Personen, bewertet wird jede(r) Studierende für sich) erfolgen und sollte je nach Gruppengröße zwischen 10 und 60 Minuten dauern. Der eigenständige Anteil jeder/s Studierenden an der Prüfungsleistung muss sichtbar werden. Die wesentlichen Gegenstände der Prüfung und die Bewertung der Prüfungsleistung sind zu dokumentieren. Begutachungskriterien sind den Studierenden vor Ablegung der Prüfung offenzulegen. Das Ergebnis der Prüfung ist den Studierenden bis Ende des Semesters bekannt zu geben.

Medienproduktion

Medienprodukt als Prüfung dient dem Nachweis des medientechnischen Verständnisses, der Interpretationsfähigkeit und/ oder des gestalterischen Vermögens. Die Prüfung kann als Gruppenprüfung erfolgen (nicht mehr als fünf Personen, bewertet wird jede(r) Studierende für sich) und umfasst die Gestaltung eines eigenständigen Medienprodukts in angemessener Form (z.B. Kurzfilm, Designmappe, Broschüre) anhand einer wissenschaftlichen Fragestellung. Für die Thematik und Form des Medienprodukts können die Studierenden Vorschläge unterbreiten. Diese begründen keinen Rechtsanspruch. Neben dem Medienprodukt ist eine Projektdokumentation in Form eines Berichts (dieser sollte zwischen fünf und zehn Seiten betragen (exkl. Anhang)) und/oder eine Präsentation Teil der Prüfung. Der eigenständige Anteil jeder/s Studierenden an der Prüfungsleistung muss sichtbar werden. Die Prüfungsleistungen werden von den Prüfenden dokumentiert. Begutachungskriterien sind den Studierenden vor Abgabe der Prüfungsleistung offenzulegen. Die gesamte Prüfungsleistung ist bis Ende der Vorlesungszeit/ Ende des Semesters zu erbringen.

Leistungsnachweis/Testat

Eine Studienleistung besteht entweder aus einem Teilnahmenachweis oder einer individuell erkennbaren Leistung (Leistungsnachweis/Testat), die begleitend zu einer Lehrveranstaltung erbracht wird und die sich nach Gegenstand und Anforderung auf den Inhalt der jeweiligen Lehrveranstaltung bezieht. Als Leistungsnachweis kommen regelmäßige Vorlesungsbesuche, die aktive Seminarbeteiligung, die aktive Teilnahme an Übungen, Referate, Entwürfe oder Praktikumsberichte o. Ä. in Betracht. Die Form wird im Einzelfall von der oder dem für die Lehrveranstaltung zuständigen Lehrenden festgelegt und zu Beginn der Lehrveranstaltung bekanntgegeben. Leistungsnachweise werden lediglich mit „bestanden“ oder „nicht bestanden“ bewertet. Nicht bestandene Leistungsnachweise können uneingeschränkt wiederholt werden. Die Vergabe der Testate obliegt den Lehrenden. Die Ergebnisse sind den Studierenden und dem Prüfungsamt mitzuteilen. Das Vorliegen der Testate kann Voraussetzung für die Teilnahme an den Prüfungen sein (Prüfungsvorleistung).

Projektpool:

(1) Anträge zur Aufnahme von Forschungsprojekten (gemäß Abschnitt Forschungsprojekt) in den Projektpool können jederzeit von Professorinnen oder Professoren der Hochschule Bielefeld an die Auswahlkommission gestellt werden. Diese bewertet die Anträge gemäß den Anforderungen, die der Prüfungsausschuss festgelegt hat.

(2) Forschungsprojekte, die die Anforderungen gemäß § 17 erfüllen, können in den Projektpool eingestellt werden. Hierzu ist ein Steckbrief zu erstellen.

Forschungsprojekt:

(1) Die Ergebnisse des Forschungsprojektes sind zu veröffentlichen.

(2) Das Forschungsprojekt hat eine Dauer von vier Semestern.

(3) Das Thema des Forschungsprojektes wird durch ein Mitglied der Professorenschaft der Hochschule Bielefeld festgelegt und betreut.

(4) Der Projektantrag zum Forschungsprojekt beinhaltet

1. Titel des Forschungsprojektes,
2. Anzahl der Studierenden, die das Projekt bearbeiten können (von-bis),
3. eine kurze schriftliche Darstellung (Abstract, Kurzbeschreibung),
4. Art (gefördertes Forschungsprojekt, Projekt aus der Wirtschaft, Studienprojekt) und Umfang,
5. Projektverantwortung (betreuende Professorin oder betreuender Professor der Hochschule Bielefeld),
6. Projektkontext (externes Konsortium, interne Projektorganisation),
7. Aufgabenbeschreibung des Studierenden,
8. Bezug zum Thema Data Science,
9. benötigte Ressourcen und Sicherstellung der Verfügbarkeit (Daten, Projektpartner, Hard-/Software),
10. grober Projektplan über die vier Semester,
11. Kriterien, mit denen die Eignung der Bewerberin oder des Bewerbers überprüft werden kann,
12. Liste mit erwerbbaaren Kompetenzen durch die Bearbeitung des Projektes.

(5) Die Betreuerin oder der Betreuer bietet mindestens 14-täglich eine Sprechstunde an.

Forschungsseminar:

(1) Die Studierenden können zu Seminargruppen zusammengefasst werden. Diese sollen unter Leitung einer oder mehrerer Lehrkräfte zum Gedankenaustausch über fachspezifische Fragen zusammentreten. Das Seminar dient der wechselseitigen Vermittlung von Fach- und Methodenwissen, das durch die Studierenden recherchiert, aufbereitet und präsentiert wird.

(2) Das Forschungsseminar ist Bestandteil der Projektphase I-III.

Projektkolloquium:

(1) Die Studierenden präsentieren regelmäßig ihre Zwischenergebnisse. Dabei werden vorhandene Schwierigkeiten diskutiert und mögliche Lösungen aufgezeigt. Es sollen auch Probleme und Fragen behandelt werden, die sich aus den jeweiligen individuellen Erfahrungen der Studierenden während des Forschungsprojektes ergeben haben.

(2) Das Projektkolloquium ist Bestandteil der Projektphase I-III.

§6

Schlussbestimmungen

Regelungen zu digitalen Prüfungen aufgrund dieser Ordnung bedürfen abweichend von § 18 Abs. 4 Hochschuldigitalverordnung nicht der Zustimmung des Studienbeirates.

Diese Studiengangsprüfungsordnung wird im Verkündungsblatt der Hochschule Bielefeld – Amtliche Bekanntmachungen – bekannt gegeben. Sie tritt einen Tag nach ihrer Veröffentlichung in Kraft.

Es wird darauf hingewiesen, dass gemäß § 12 Abs. 5 des Gesetzes über die Hochschulen des Landes Nordrhein-Westfalen (Hochschulgesetz – HG NRW) eine Verletzung von Verfahrens- oder Formvorschriften des Ordnungs- oder des sonstigen autonomen Rechts der Hochschule nach Ablauf eines Jahres seit dieser Bekanntmachung nicht mehr geltend gemacht werden kann, es sei denn

1. die Ordnung ist nicht ordnungsgemäß bekannt gemacht worden,
2. das Präsidium hat den Beschluss des die Ordnung beschließenden Gremiums vorher beanstandet,
3. der Form- oder Verfahrensmangel ist gegenüber der Hochschule vorher gerügt und dabei die verletzte Rechtsvorschrift und die Tatsache bezeichnet worden, die den Mangel ergibt, oder
4. bei der öffentlichen Bekanntmachung der Ordnung ist auf die Rechtsfolge des Rügeausschlusses nicht hingewiesen worden.

Ausgefertigt aufgrund des Beschlusses des Fachbereichsrats des Fachbereichs Ingenieurwissenschaften und Mathematik der Hochschule Bielefeld vom 13.03.2024

Bielefeld, den 06.09.2024
Die Präsidentin
der Hochschule Bielefeld

Prof. Dr. Ingeborg Schramm-Wölk

Anlage 1

STUDIENPLAN

CORSE SCHEDULE FOR THE STUDY PROGRAMME RESEARCH MASTER
DATA SCIENCE

First semester			L	ST	E	P/S	SS	CP
Module number	Module title	Module ID					S	
4072	Compulsory elective subject	DS				0		6
2052	Introduction to Applied Science	EAF	0	2	2	0	0	6
2055	Project Phase I	PP1	0	0	0	2	0	12
9029	Project-specific elective module	PSWM				0		5
2059	Scientific exchange	WA	0	0	0	0	0	1
Total CP:								30
Second semester			L	ST	E	P/S	SS	CP
Module number	Module title	Module ID					S	
2048	Agile Research Project Management	AFPM	2	0	2	0	0	6
4072	Compulsory elective subject	DS				0		6
4072	Compulsory elective subject	DS				0		6
2056	Project Phase II	PP2	0	0	0	2	0	7
9029	Project-specific elective module	PSWM				0		5
Total CP:								30
Third semester			L	ST	E	P/S	SS	CP
Module number	Module title	Module ID					S	
4072	Compulsory elective subject	DS				0		6
2057	Project Phase III	PP3	0	0	0	2	0	12
9029	Project-specific elective module	PSWM				0		5
2059	Scientific exchange	WA	0	0	0	0	0	1
2053	Social Implications of Data Science	GIDS	2	0	0	2	0	6
Total CP:								30
Fourth semester			L	ST	E	P/S	SS	CP
Module number	Module title	Module ID					S	
12	Colloquium	MKFM				0		6
11	Master thesis	MAFM				0		24
Total CP:								30

Abbreviations of the teaching forms: L=lecture, ST= tuition in seminars, E=exercise,
S= seminar, P= practical, SSS= supervised self-study (specified in semester credit hours);
CP= credit points

W/S= winter/summer semester

The practical project can optionally be replaced by a semester abroad

Elective Modules Data Science									
Module number	Module title	Module ID	W/S	L	ST	E	P/S	SS	CP
2060	Advanced Machine Learning	AML	w	2		1	1		6
2054	Artificial Intelligence	AI	s	2	0	1	1	0	6
2063	Artificial Intelligence for Robotics	AIR	s	2		1	1		6

2049	Big Data Architectures	BDA	s	2	0	1	1	0	6
2050	Data Mining & Machine Learning	DMML	w	2	0	1	1	0	6
2073	Design of Microelectronic Systems	EMS	w	2	1	0	1	0	6
2051	Introduction to Data Science	IDS	w	2	0	1	1	0	6

Anlage 2

MODULE CATALOGUE

for the study programme **Forschungsmaster Data Science**

MODUL LIST

Agile Research Project Management	16
Advanced Machine Learning	18
Artificial Intelligence	20
Artificial Intelligence for Robotics	22
Big Data Architectures	24
Colloquium	26
Compulsory elective subject	27
Data Mining & Machine Learning	28
Design of Microelectronic Systems	30
Introduction to Applied Science	32
Introduction to Data Science	34
Master thesis	36
Project Phase I	38
Project Phase II	40
Project Phase III	42
Project-specific elective module	44
Scientific exchange	46
Social Implications of Data Science	48

Agile Research Project Management							AFPM	
Identification number:	Workload:	Credits:	Study semester:		Frequency of the offer		Duration:	
2048	180	6	2nd semester or 3rd semester		Annual (Winter)		1 semester	
1	Course:	Planned group sizes	Scope		Actual contact time / classroom teaching		Self-study	
	Lecture	60 students	2	SCH	30	h	60	h
	Tuition in seminars	30 students	0	SCH	0	h	0	h
	Exercise	20 students	2	SCH	30	h	60	h
	Practical or seminar	15 students	0	SCH	0	h	0	h
	Supervised self-study	60 students	0	SCH	0	h	0	h
2	Qualification level according to the German qualification framework: Niveau 7							
3	Learning outcomes/competences: <ul style="list-style-type: none"> • Students are able to plan, organize and manage projects (especially software development projects) in an agile research environment • Students are familiar with agile project management methods and can select, adapt and apply these for specific projects and their contexts • Students can apply procedures and tools for configuration management and software testing in the context of operational software development • Students have understood the special features of research projects. In an accompanying group exercise, they have applied the methods they have learned and gained experience with non-hierarchical teamwork and conflict resolution. 							
4	Contents: <ul style="list-style-type: none"> • Introduction to project management <ul style="list-style-type: none"> ○ Resources, time and content ○ Project acquisition ○ Project planning ○ Effort estimation ○ Gantcharts ○ Project organization ○ Project management ○ Project completion ○ Project review • Project management • Team composition • Conflict management • Stakeholder management • Special features of agile project management • Differentiation from traditional project management • The Agile Manifesto • SCRUM, Extreme Programming, Rapid Prototyping <ul style="list-style-type: none"> ○ Software project management • Configuration management • Testing and test procedures • Special features of innovation, development and research projects • Accompanying exercise: 							

	○ Planning and implementation of a mini software project in Python in group work	
5	Forms of teaching: Lecture, exercise	
6	Participation requirements:	
	Formal: <table border="1" style="display: inline-table; vertical-align: middle;"><tr><td style="width: 100px; height: 15px;"></td></tr></table> Content: <table border="1" style="display: inline-table; vertical-align: middle;"><tr><td style="width: 100px; height: 15px;"></td></tr></table>	
7	Forms of assessment: term paper or oral examination	
8	Type and extent of the study performance to be achieved:	
9	Exam language: english	
10	Prerequisite for the award of credit points: Module examination pass	
11	Application of the module (in the following study programmes): Computational Engineering M.Sc. and Forschungsmaster Data Science	
12	Importance of the grade for the final grade: gemäß SPO	
13	Module coordinator: - N. N.	
14	Other information: Literature will be announced at the beginning of the course.	
15	Language: english	

Advanced Machine Learning							AML	
Identification number:	Workload:	Credits:	Study semester:		Frequency of the offer		Duration:	
2060	180	6	1st semester, 2nd semester or 3rd semester		Annual (Winter)		1 semester	
1	Course:	Planned group sizes	Scope		Actual contact time / classroom teaching		Self-study	
	Lecture	60 students	2	SCH	30	h	60	h
	Tuition in seminars	30 students	0	SCH	0	h	0	h
	Exercise	20 students	1	SCH	15	h	30	h
	Practical or seminar	15 students	1	SCH	15	h	30	h
	Supervised self-study	60 students	0	SCH	0	h	0	h
2	Qualification level according to the German qualification framework: Niveau 7							
3	Learning outcomes/competences: <ul style="list-style-type: none"> • Students have acquired the competence to transfer practical problems to the areas of recurrent neural networks, generative methods and graph machine learning and to solve them using the corresponding algorithms • Students have understood the mathematical principles of the methods and algorithms and can adapt them independently. • They know the advantages and disadvantages of various methods from the fields of recurrent neural networks, generative methods and graph machine learning and can implement them with the help of software libraries and apply them to practical problems. • They can analyze time series, texts and images using recurrent neural networks and generate them using generative methods. • They can transfer practical problems into graphs and analyze them using GML, • They have practiced the scientific way of working (recognizing, formulating and solving problems), trained their ability to abstract and their communication skills through free speech in the group. 							
4	Contents: <ul style="list-style-type: none"> • Recurrent Neural Networks <ul style="list-style-type: none"> ○ Long short-term memory ○ Gated recurrent unit ○ Differentiable neural computer • Generative Methoden <ul style="list-style-type: none"> ○ Generative Adversarial Networks ○ Variational Autoencoder ○ Diffusion Models ○ Generative pre-trained transformer • Graph Machine Learning <ul style="list-style-type: none"> ○ Introduction to GML ○ Graph Neural Networks 							
5	Forms of teaching: Lecture, exercise, practical course							
6	Participation requirements:							
	Formal:							
	Content:							
7	Forms of assessment:							

	term paper, written examination or oral examination
8	Type and extent of the study performance to be achieved:
9	Exam language: englisch
10	Prerequisite for the award of credit points: Module examination pass
11	Application of the module (in the following study programmes): BioMechatronik M.Sc., Computational Engineering M.Sc. and Forschungsmaster Data Science
12	Importance of the grade for the final grade: gemäß SPO
13	Module coordinator: Prof. Dr.-Ing. Christian Schwede
14	Other information:
15	Language: english

Artificial Intelligence						AI		
Identification number:	Workload:	Credits:	Study semester:		Frequency of the offer	Duration:		
2054	180	6	1st semester, 2nd semester or 3rd semester		Annual (Summer)	1 semester		
1	Course:	Planned group sizes	Scope		Actual contact time / classroom teaching		Self-study	
	Lecture	60 students	2	SCH	30	h	60	h
	Tuition in seminars	30 students	0	SCH	0	h	0	h
	Exercise	20 students	1	SCH	15	h	30	h
	Practical or seminar	15 students	1	SCH	15	h	30	h
	Supervised self-study	60 students	0	SCH	0	h	0	h
2	Qualification level according to the German qualification framework: Niveau 7							
3	Learning outcomes/competences: <ul style="list-style-type: none"> • Students have acquired the competence to transfer practical problems to the conceptual world of artificial intelligence and to solve them with the help of intelligent agents and the corresponding algorithms • Students have understood the mathematical foundations of the methods and algorithms and can adapt them independently. • They know the advantages and disadvantages of different agent types and can derive environmental properties of practical problems, as well as select and implement the appropriate agent. • They can develop software agents for complex stochastic, non-fully observable (multi-agent) environments with Python • You will be able to apply reinforcement learning to real-world problems and understand its basic concepts. Methods of deep reinforcement learning in the field of policy learning can be selected, implemented and trained for specific problems. • They have practiced the scientific way of working (recognizing, formulating and solving problems), trained their ability to abstract and their communication skills through free speech in the group. 							
4	Contents: <ul style="list-style-type: none"> • Intelligent agents <ul style="list-style-type: none"> ○ Types of agents ○ Properties of environments • Problem-solving agents <ul style="list-style-type: none"> ○ Uninformed and informed search ○ Search methods (e.g. A* search) ○ Full and partial observability ○ Searches based on real states and belief states ○ Adversarial search ○ Multi-agent environments and game trees • Logical agents <ul style="list-style-type: none"> ○ Knowledge representation for agents ○ Statement logic and first order logic ○ Inference and planning ○ Inference algorithms ○ Planning graphs ○ Prolog 							

	<ul style="list-style-type: none"> • Probabilistic agents <ul style="list-style-type: none"> ○ Uncertain knowledge and probabilistic reasoning ○ Bayesian networks ○ Sampling ○ Kalman filters ○ Markov decision problems ○ Bellmann equation ○ Value and tactic iteration ○ Partially observable Markov decision problems • Learning agents <ul style="list-style-type: none"> ○ Statistical learning (Bayesian learning, MAP and maximum likelihood estimators, EM algorithm) ○ Reinforcement learning (reward functions, exploration vs. exploitation, temporal difference learning, Q-learning, REINFORCE, PPO, Soft Actor Critic) • Practical exercises with Python especially PyTorch
5	Forms of teaching: Lecture, exercise, practical course
6	Participation requirements:
	Formal:
	Content: Programming with Python, basics of statistics
7	Forms of assessment: written examination, performance examination or oral examination
8	Type and extent of the study performance to be achieved:
9	Exam language: englisch
10	Prerequisite for the award of credit points: Module examination pass
11	Application of the module (in the following study programmes): Computational Engineering M.Sc. and Forschungsmaster Data Science
12	Importance of the grade for the final grade: gemäß SPO
13	Module coordinator: Prof. Dr.-Ing. Christian Schwede
14	Other information: <ul style="list-style-type: none"> • Russel and Norvig (2020) – Artificial Intelligence: A modern Approach Fourth Edition
15	Language: english

Artificial Intelligence for Robotics						AIR		
Identification number:	Workload:	Credits:	Study semester:		Frequency of the offer	Duration:		
2063	180	6	1st semester, 2nd semester or 3rd semester		Annual (Summer)	1 semester		
1	Course:	Planned group sizes	Scope		Actual contact time / classroom teaching		Self-study	
	Lecture	60 students	2	SCH	30	h	60	h
	Tuition in seminars	30 students	0	SCH	0	h	0	h
	Exercise	20 students	1	SCH	15	h	30	h
	Practical or seminar	15 students	1	SCH	15	h	30	h
	Supervised self-study	60 students	0	SCH	0	h	0	h
2	Qualification level according to the German qualification framework: Niveau 7							
3	Learning outcomes/competences: <ul style="list-style-type: none"> • Students have acquired the competence to solve practical problems in robotics using artificial intelligence methods. • Students have understood the mathematical foundations of the methods and algorithms and can adapt them independently. • They know the challenges of applications of autonomous mobile robots and can transfer the various sub-problems to specific application domains. • They can implement localization, mapping, path calculation and motion planning for mobile robots. • Students have internalized the main challenges of multi-agent systems and can transfer them to practical problems • They can also model planning problems in multi-agent systems and implement them for specific problems. • They can apply methods of (multi-agent) reinforcement learning to problems in robotics and use them to create control systems for mobile robots. • They have practiced the scientific way of working (recognizing, formulating and solving problems), trained their ability to abstract and their communication skills through free speech in the group. 							
4	Contents: <ul style="list-style-type: none"> • Introduction to mobile Robots • Localization • Mapping • SLAM • Planning (PDDL) • Path Planning and Motion Planning • Reinforcement Learning for Robotics • Multi-Agent Systems • Multi-Agent Planning (MAP) • Multi-Agent Reinforcement Learning • Exercise with ROS and Gazebo 							
5	Forms of teaching: Lecture, exercise, practical course							
6	Participation requirements:							
	Formal:							
	Content:							

7	Forms of assessment: term paper, written examination or oral examination
8	Type and extent of the study performance to be achieved:
9	Exam language: englisch
10	Prerequisite for the award of credit points: Module examination pass
11	Application of the module (in the following study programmes): Computational Engineering M.Sc. and Forschungsmaster Data Science
12	Importance of the grade for the final grade: gemäß SPO
13	Module coordinator: Prof. Dr.-Ing. Christian Schwede
14	Other information:
15	Language: english

Big Data Architectures						BDA		
Identification number:	Workload:	Credits:	Study semester:		Frequency of the offer	Duration:		
2049	180	6	1st semester, 2nd semester or 3rd semester		Annual (Summer)	1 semester		
1	Course:	Planned group sizes	Scope		Actual contact time / classroom teaching		Self-study	
	Lecture	60 students	2	SCH	30	h	60	h
	Tuition in seminars	30 students	0	SCH	0	h	0	h
	Exercise	20 students	1	SCH	15	h	30	h
	Practical or seminar	15 students	1	SCH	15	h	30	h
	Supervised self-study	60 students	0	SCH	0	h	0	h
2	Qualification level according to the German qualification framework: Niveau 7							
3	<p>Learning outcomes/competences:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Students know the differences between centralized and distributed systems and can select the right system for the respective application. • They are familiar with the implementation of information systems and analysis methods for large, complex and volatile data sets and can apply the established concepts for data mining in parallel and distributed systems. • They are familiar with the Apache Hadoop/Spark ecosystem for managing, processing and distributing data in data science applications, know its essential components and can select and apply the components required in a project in a targeted manner. This includes both batch and streaming processing. • They know the principles of NoSQL databases and their characteristics as document-oriented databases, key-value databases, graph databases and column-oriented databases. • They distinguish between the different types of NoSQL databases based on their area of application and assess when which type of NoSQL database should be used and apply them in practice. • Students are informed about the information technology requirements that are important for handling large data science projects in the cloud. • By applying and evaluating the technologies, they have increased their practical IT skills and trained their teamwork skills through group work. 							
4	<p>Contents:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Introduction to Big Data Computing • NoSQL databases <ul style="list-style-type: none"> ○ CAP theorem ○ ACID vs. BASE ○ Key-value database (e.g. Redis) ○ Document-oriented database (e.g. MongoDB) ○ Wide-Column Store (e.g. Cassandra) ○ Graph database (e.g. Neo4J) • Big data architectures <ul style="list-style-type: none"> ○ Batch processing vs. stream processing ○ Lambda and Kappa architecture • The Apache Big Data Ecosystem <ul style="list-style-type: none"> ○ Batch data processing using the example of Hadoop 							

	<ul style="list-style-type: none"> ○ Online data processing using the example of Spark • Cloud-based big data systems <ul style="list-style-type: none"> ○ Serverless computing ○ Cloud vs. edge computing 	
5	Forms of teaching: Lecture, exercise, practical course	
6	Participation requirements:	
	Formal: <table border="1" style="display: inline-table; vertical-align: middle;"><tr><td style="width: 100px; height: 15px;"></td></tr></table>	
	Content: <table border="1" style="display: inline-table; vertical-align: middle;"><tr><td style="width: 100px; height: 15px;"></td></tr></table>	
7	Forms of assessment: performance examination or oral examination	
8	Type and extent of the study performance to be achieved:	
9	Exam language: englisch	
10	Prerequisite for the award of credit points: Module examination pass	
11	Application of the module (in the following study programmes): Computational Engineering M.Sc. and Forschungsmaster Data Science	
12	Importance of the grade for the final grade: gemäß SPO	
13	Module coordinator: Prof. Dr. rer. nat. Alexander Maier	
14	Other information: Literature will be announced at the beginning of the course.	
15	Language: english	

Colloquium						MKFM		
Identification number:	Workload:	Credits:	Study semester:	Frequency of the offer	Duration:			
12	180	6	4th semester	each semester	1 semester			
1	Course:	Planned group sizes	Scope	Actual contact time / classroom teaching		Self-study		
	Lecture	60 students		SCH		h	h	
	Tuition in seminars	30 students		SCH		h	h	
	Exercise	20 students		SCH		h	h	
	Practical or seminar	15 students	0	SCH	0	h	0	h
	Supervised self-study	60 students		SCH		h	180	h
2	Qualification level according to the German qualification framework: Niveau 6							
3	Learning outcomes/competences: <ul style="list-style-type: none"> The colloquium supplements the Master's thesis and must be assessed independently. It serves to determine whether the candidate is able to orally present and independently justify the results of the Master's thesis, its subject-specific foundations, its interdisciplinary connections and its non-subject-specific references and to assess its significance for practice. Attendance at each colloquium of the Research Master is open to all other Research Master students. 							
4	Contents: <ul style="list-style-type: none"> Content of the thesis according to the topic Disputation on the procedure for writing the thesis and the issues that arose in the context of the thesis 							
5	Forms of teaching: Oral exam for Master's thesis							
6	Participation requirements:							
	Formal:	siehe §30 RPO. Module: 2057 Projektphase III;						
	Content:							
7	Forms of assessment: oral examination							
8	Type and extent of the study performance to be achieved:							
9	Exam language: english							
10	Prerequisite for the award of credit points: Module examination pass							
11	Application of the module (in the following study programmes): Forschungsmaster Data Science							
12	Importance of the grade for the final grade: gemäß SPO							
13	Module coordinator: Prof. Dr.-Ing. Christian Schwede							
14	Other information:							
15	Language: english							

Compulsory elective subject						DS		
Identification number:	Workload:	Credits:	Study semester:	Frequency of the offer	Duration:			
4072	180	6	1st semester, 2nd semester or 3rd semester	each semester	1 semester			
1	Course:	Planned group sizes	Scope		Actual contact time / classroom teaching		Self-study	
	Lecture	60 students		SCH		h		h
	Tuition in seminars	30 students		SCH		h		h
	Exercise	20 students		SCH		h		h
	Practical or seminar	15 students	0	SCH	0	h	0	h
	Supervised self-study	60 students		SCH		h		h
2	Qualification level according to the German qualification framework: Niveau 6							
3	Learning outcomes/competences: The learning outcomes and competencies of the selected module are achieved.							
4	Contents: The contents of the selected module are taught.							
5	Forms of teaching:							
6	Participation requirements:							
	Formal:							
	Content:							
7	Forms of assessment:							
8	Type and extent of the study performance to be achieved:							
9	Exam language: english							
10	Prerequisite for the award of credit points:							
11	Application of the module (in the following study programmes): Forschungsmaster Data Science and Research Master Data Science							
12	Importance of the grade for the final grade: gemäß SPO							
13	Module coordinator: Prof. Dr.-Ing. Christian Schwede							
14	Other information:							
15	Language: english							

Data Mining & Machine Learning						DMML		
Identification number:	Workload:	Credits:	Study semester:		Frequency of the offer	Duration:		
2050	180	6	1st semester, 2nd semester or 3rd semester		Annual (Winter)	1 semester		
1	Course:	Planned group sizes	Scope		Actual contact time / classroom teaching		Self-study	
	Lecture	60 students	2	SCH	30	h	60	h
	Tuition in seminars	30 students	0	SCH	0	h	0	h
	Exercise	20 students	1	SCH	15	h	30	h
	Practical or seminar	15 students	1	SCH	15	h	30	h
	Supervised self-study	60 students	0	SCH	0	h	0	h
2	Qualification level according to the German qualification framework: Niveau 7							
3	<p>Learning outcomes/competences:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Students gain a sound insight into the techniques, possibilities and applicability of data mining and machine learning. After successful participation, they will be able to identify potential fields of application of data mining methods and machine learning methods in the company, select suitable procedures and apply them. • Students know all the steps of the data mining process to generate knowledge from data using algorithms and can apply the individual steps in practical exercises on larger data sets • Students are familiar with the different types of machine learning and can apply supervised and unsupervised learning methods to practical problems in particular • They understand the theoretical background of the methods learned and are able to configure them for the respective application context and adapt them if necessary. • By applying and evaluating the technologies, students have increased their practical IT competence and trained their teamwork skills through group work. 							
4	<p>Contents:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Introduction to data mining • Overview of the data mining process • Pre-processing <ul style="list-style-type: none"> ○ Data acquisition/generation ○ Data selection ○ Errors in data ○ Standardization ○ Cleaning/ filtering ○ Outlier detection ○ Feature selection ○ Dimension reduction (PCA, autoencoder) • Basics of machine learning • Introduction to supervised learning <ul style="list-style-type: none"> ○ Regression and classification ○ Error and loss functions ○ Approach and evaluation • Methods of supervised learning <ul style="list-style-type: none"> ○ k-Nearest Neighbors ○ Naiver Bayes classifier 							

	<ul style="list-style-type: none"> ○ Decision trees ○ Random Forest ○ Support Vector Machines • Artificial Neural Networks <ul style="list-style-type: none"> ○ Perceptron and Hebbian learning rule ○ Multi-layer perceptron and backpropagation ○ Deep Neural Networks ○ Learning algorithms ○ Overfitting and countermeasures ○ Convolutional Neural Networks • Explainable AI <ul style="list-style-type: none"> ○ Layer-wise relevance propagation ○ Local interpretable model-agnostic explanations (LIME) ○ Generalized Additive Model • Unsupervised learning <ul style="list-style-type: none"> ○ Cluster analysis ○ Partitioning methods ○ Hierarchical methods ○ Density-based methods • Application and implementation of selected methods <ul style="list-style-type: none"> ○ Python, in particular TensorFlow
5	Forms of teaching: Lecture, exercise, practical course
6	Participation requirements:
	Formal:
	Content: Programming with Python, basics of statistics
7	Forms of assessment: written examination or oral examination
8	Type and extent of the study performance to be achieved:
9	Exam language: englisch
10	Prerequisite for the award of credit points: Module examination pass
11	Application of the module (in the following study programmes): Forschungsmaster Data Science
12	Importance of the grade for the final grade: gemäß SPO
13	Module coordinator: Prof. Dr.-Ing. Christian Schwede
14	Other information: <ul style="list-style-type: none"> • Svensén, M. and Bishop, C.M. (2009): Pattern Recognition and Machine Learning. Springer • Goodfellow, Ian; Bengio, Yoshua; Courville, Aaron (2016): Deep learning. Cambridge, Massachusetts, London, England: MIT Press.
15	Language: english

Design of Microelectronic Systems						EMS		
Identification number:	Workload:	Credits:	Study semester:		Frequency of the offer	Duration:		
2073	180	6	2nd semester or 3rd semester		Annual (Winter)	1 semester		
1	Course:	Planned group sizes	Scope		Actual contact time / classroom teaching		Self-study	
	Lecture	60 students	2	SCH	30	h	60	h
	Tuition in seminars	30 students	1	SCH	15	h	30	h
	Exercise	20 students	0	SCH	0	h	0	h
	Practical or seminar	15 students	1	SCH	15	h	30	h
	Supervised self-study	60 students	0	SCH	0	h	0	h
2	Qualification level according to the German qualification framework: Niveau 7							
3	Learning outcomes/competences: The students: <ul style="list-style-type: none"> • know about the basics of hardware description languages (HDL)-VHDL/Verilog • know the microelectronic digital systems design methodology and processes • know the tools and technologies for ASICs (Application Specific Integrated Circuits) and FPGAs (Field-Programmable Gate Arrays) • can describe digital systems with SystemC/C++ or VHDL/Verilog • can design, simulate, and test the microelectronic circuits (also ML models) in real systems environments using FPGAs • can assess synthesis and verification reports for simple designs • can apply High-Level Synthesis (HLS) for Machine Learning (ML): Algorithm and interface synthesis, design evaluation and optimization • can apply the gained knowledge to evaluate the implementation results (e.g. timing, resource usage, power consumption) and correlate them with the corresponding high-level design 							
4	Contents: <ul style="list-style-type: none"> • Basics of circuitry, target technologies, quality measures • Introduction to HDL using the example of VHDL/Verilog • ASIC and FPGA design flows <ul style="list-style-type: none"> ○ RTL and Gate-level simulation ○ Mapping of DNNs to FPGAs ○ Hardware synthesis, placement, and wiring ○ Timing and power analysis on different design hierarchies • Verification • Design-Rule-Checks, Electromigration, IR-Drop • Design-Reuse • Testing, e.g. Build-In-Self-Tests (BIST) • Introduction of High-Level Synthesis (HLS) for ML models <ul style="list-style-type: none"> ○ DNN approximation techniques ○ Code generation for HLS/RTL 							
5	Forms of teaching: Lectures, seminar lessons, labs, case studies							
6	Participation requirements:							
	Formal:							
	Content:							

7	Forms of assessment: written examination, combination examination, Studienprojektarbeit or oral examination
8	Type and extent of the study performance to be achieved:
9	Exam language: englisch
10	Prerequisite for the award of credit points: Module examination pass
11	Application of the module (in the following study programmes): Forschungsmaster Data Science and Research Master Data Science
12	Importance of the grade for the final grade: gemäß SPO
13	Module coordinator: Prof. Dr.-Ing. habil. Thorsten Jungeblut
14	Other information: Literature will be announced before the start of the event.
15	Language: english

Introduction to Applied Science							EAF	
Identification number:	Workload:	Credits:	Study semester:		Frequency of the offer		Duration:	
2052	180	6	1st semester		each semester		1 semester	
1	Course:	Planned group sizes	Scope		Actual contact time / classroom teaching		Self-study	
	Lecture	60 students	0	SCH	0	h	0	h
	Tuition in seminars	30 students	2	SCH	30	h	60	h
	Exercise	20 students	2	SCH	30	h	60	h
	Practical or seminar	15 students	0	SCH	0	h	0	h
	Supervised self-study	60 students	0	SCH	0	h	0	h
2	Qualification level according to the German qualification framework: Niveau 7							
3	Learning outcomes/competences: <ul style="list-style-type: none"> • Students have a deep understanding of applied scientific working methods. This includes the selection of a research method, the formulation of research questions, literature research, the writing of scientific texts and the presentation of validated results. • You have internalized the basic rules of scientific writing and have the knowledge to apply them to a specific research question • They understand how the scientific community is structured and functions and can therefore classify organizations, events and activities. They know possible career paths and are able to define milestones for their individual path • They know how and where research funding can be acquired in order to finance their own research projects • They know ways to exploit research results • Students have fundamentally dealt with the search for truth and can critically scrutinize their own findings 							
4	Contents: <ul style="list-style-type: none"> • Introduction to epistemology and philosophy of science • Research methods and research design • Deriving research questions • Validation • Scientific writing and presentation • Research • Publication process • Introduction to the scientific community • Acquiring research funding • Utilization of research results • Practice <ul style="list-style-type: none"> ○ Research, presentation and discussion of scientific texts 							
5	Forms of teaching: Seminar lessons, exercise							
6	Participation requirements:							
	Formal:							
	Content:							
7	Forms of assessment: written examination or oral examination							
8	Type and extent of the study performance to be achieved:							

9	Exam language: english
10	Prerequisite for the award of credit points: Module examination pass
11	Application of the module (in the following study programmes): Forschungsmaster Data Science
12	Importance of the grade for the final grade: gemäß SPO
13	Module coordinator: Prof. Dr. rer. oec. Thomas Süße
14	Other information: <ul style="list-style-type: none"> Gabbay, D. M., Thagard, P., Woods, J., & Meijers, A. W. (2009). Philosophy of technology and engineering sciences. Elsevier.
15	Language: english

Introduction to Data Science						IDS		
Identification number:	Workload:	Credits:	Study semester:		Frequency of the offer	Duration:		
2051	180	6	1st semester or 2nd semester		Annual (Winter)	1 semester		
1	Course:	Planned group sizes	Scope		Actual contact time / classroom teaching		Self-study	
	Lecture	60 students	2	SCH	30	h	60	h
	Tuition in seminars	30 students	0	SCH	0	h	0	h
	Exercise	20 students	1	SCH	15	h	30	h
	Practical or seminar	15 students	1	SCH	15	h	30	h
	Supervised self-study	60 students	0	SCH	0	h	0	h
2	Qualification level according to the German qualification framework: Niveau 7							
3	Learning outcomes/competences: <ul style="list-style-type: none"> • Students have gained an overview of the scientific field of data science and are familiar with a framework for categorizing problems, algorithms, processes and procedures. • They understand the importance of data for today's living and working environment, know job profiles and tasks of a data scientist • Students understand the essential concepts of object-oriented and numerical programming in Python and can implement programs independently on this basis. They know important standard Python libraries and can operate JupyterNotebook and Pycharm. • Students understand the most important terms and can apply the basic methods of descriptive, explorative and inductive statistics, which they need as a basis for the other courses in the Master's program. They use Python for statistical data analysis, master the most important functions and know the most important libraries. 							
4	Contents: <ul style="list-style-type: none"> • Introduction to data science <ul style="list-style-type: none"> ○ Historical classification ○ Overview of areas of data science ○ Career paths as a data scientist • Introduction to Python <ul style="list-style-type: none"> ○ Fundamental concepts and data structures ○ Object-oriented programming with Python ○ Advanced Python ○ JupyterNotebook and Pycharm ○ Introduction and application of standard libraries (e.g. NumPy, Pandas, Matplotlib) • Statistical analysis with Python <ul style="list-style-type: none"> ○ Descriptive statistics ○ Exploratory statistics ○ Inductive statistics 							
5	Forms of teaching: Lecture, exercise, practical course							
6	Participation requirements:							
	Formal:							
	Content:							
7	Forms of assessment:							

	written examination, performance examination or oral examination
8	Type and extent of the study performance to be achieved:
9	Exam language: englisch
10	Prerequisite for the award of credit points: Module examination pass
11	Application of the module (in the following study programmes): Forschungsmaster Data Science
12	Importance of the grade for the final grade: gemäß SPO
13	Module coordinator: Prof. Dr.-Ing. Christian Schwede
14	Other information:
15	Language: english

Master thesis						MAFM		
Identification number:	Workload:	Credits:	Study semester:	Frequency of the offer	Duration:			
11	720	24	4th semester	each semester	1 semester			
1	Course:	Planned group sizes	Scope	Actual contact time / classroom teaching		Self-study		
	Lecture	60 students		SCH		h	h	
	Tuition in seminars	30 students		SCH		h	h	
	Exercise	20 students		SCH		h	h	
	Practical or seminar	15 students	0	SCH	0	h	0	h
	Supervised self-study	60 students		SCH		h	720	h
2	Qualification level according to the German qualification framework: Niveau 6							
3	Learning outcomes/competences: <ul style="list-style-type: none"> The Master's thesis is intended to show that the candidate is capable of independently working on a practice-oriented task from his or her subject area, both in its technical details and in its interdisciplinary contexts, using scientific methods within a specified period of time.*The Master's thesis continues the work in the project phases and leads to a degree 							
4	Contents: <ul style="list-style-type: none"> The Master's thesis is an independent scientific work in the field of data science with a description and explanation of its solution. It builds on the project phase and brings it to an end. 							
5	Forms of teaching: Written elaboration with supervision							
6	Participation requirements:							
	Formal:	siehe §27 RPO. Zur Masterarbeit wird zugelassen, wer mindestens 79 Credits im laufenden Studium erworben, keine offenen Auflagen entsprechend § 2 Absatz (3) sowie die Projektphasen I-III erfolgreich absolviert hat. Module: 2057 Projektphase III;						
	Content:							
7	Forms of assessment: Studienprojektarbeit							
8	Type and extent of the study performance to be achieved:							
9	Exam language: english							
10	Prerequisite for the award of credit points: Module examination pass							
11	Application of the module (in the following study programmes): Forschungsmaster Data Science							
12	Importance of the grade for the final grade: gemäß SPO							
13	Module coordinator: Prof. Dr.-Ing. Christian Schwede							
14	Other information:							

15	Language: english
----	----------------------

Project Phase I							PP1	
Identification number:	Workload:	Credits:	Study semester:		Frequency of the offer		Duration:	
2055	360	12	1st semester		each semester		1 semester	
1	Course:	Planned group sizes	Scope		Actual contact time / classroom teaching		Self-study	
	Lecture	60 students	0	SCH	0	h	0	h
	Tuition in seminars	30 students	0	SCH	0	h	0	h
	Exercise	20 students	0	SCH	0	h	0	h
	Practical or seminar	15 students	2	SCH	30	h	180	h
	Supervised self-study	60 students	0	SCH	0	h	0	h
2	Qualification level according to the German qualification framework: Niveau 7							
3	Learning outcomes/competences: <ul style="list-style-type: none"> • Students are able to conceptualize and structure an application-oriented scientific paper and transform it into a research exposé. They can create work plans, derive research questions and objectives and select research methods • Students have gained initial experience of working in interdisciplinary research teams and can contribute their work in a targeted manner • Students can critically question and discuss results with others in the context of a scientific exchange 							
4	Contents: <ul style="list-style-type: none"> • Project work <ul style="list-style-type: none"> ○ First practical work in the research project ○ Development of a research exposé, which defines the framework of the scientific work for the following three semesters and includes the initial situation, problem definition, objectives, work plan, research questions and research design. When preparing the exposé, the findings from the course "Familiarization with applied research" are implemented, among other things • Project colloquium <ul style="list-style-type: none"> ○ Professional/scientific exchange between all students and the project owners on problems and questions from the projects, discussion of interim results. The focus in the first phase is on learning through participant observation. • Research seminar <ul style="list-style-type: none"> ○ Various scientific methods and tools are prepared and presented in this cross-semester course. Students learn from students in other semesters through participant observation and discussion. 							
5	Forms of teaching: Project, seminar and colloquium							
6	Participation requirements:							
	Formal:							
	Content:							
7	Forms of assessment: Studienprojektarbeit							
8	Type and extent of the study performance to be achieved:							
9	Exam language:							

	english
10	Prerequisite for the award of credit points: Module examination pass
11	Application of the module (in the following study programmes): Forschungsmaster Data Science
12	Importance of the grade for the final grade: gemäß SPO
13	Module coordinator: Prof. Dr.-Ing. Christian Schwede
14	Other information: Students are supported by the Project Owner in independently researching knowledge sources and learning to acquire skills on their own.
15	Language: english

Project Phase II						PP2		
Identification number:	Workload:	Credits:	Study semester:		Frequency of the offer	Duration:		
2056	210	7	2nd semester		each semester	1 semester		
1	Course:	Planned group sizes	Scope		Actual contact time / classroom teaching		Self-study	
	Lecture	60 students	0	SCH	0	h	0	h
	Tuition in seminars	30 students	0	SCH	0	h	0	h
	Exercise	20 students	0	SCH	0	h	0	h
	Practical or seminar	15 students	2	SCH	30	h	330	h
	Supervised self-study	60 students	0	SCH	0	h	0	h
2	Qualification level according to the German qualification framework: Niveau 7							
3	Learning outcomes/competences: <ul style="list-style-type: none"> • Students are able to develop and implement structured and team-oriented solutions to problems arising in the project context • Students are able to independently produce a scientific publication. They can carry out a comprehensive literature search and evaluate, correlate and restructure the results. They can assess and select conferences according to the focus and value of the topic. • Students can critically question and discuss results in the context of a scientific exchange. They can prepare their own research results for presentation and present and defend them in front of a scientific audience. • Students can prepare and present scientifically researched knowledge in the form of a presentation. 							
4	Contents: <ul style="list-style-type: none"> • Project work <ul style="list-style-type: none"> ○ Development of initial practical results (e.g. data collection, processing, cleansing, creation of user stories and mock-ups) ○ Composition of a written contribution on the state of research in the respective field of work. The contribution should be written with a view to submission to a scientific conference and, ideally, should also be submitted there • Project colloquium <ul style="list-style-type: none"> ○ Professional/scientific exchange between all students and the project owners on problems and questions from the projects, discussion of interim results. The focus in the second phase is on the presentation of your own project based on the research exposé. • Research seminar <ul style="list-style-type: none"> ○ In this inter-semester course, various scientific methods and tools are prepared and presented. Students independently research a method or tool from their field of research and present it in such a way that the other students internalize the content presented. 							
5	Forms of teaching: Project, seminar and colloquium							
6	Participation requirements:							
	Formal:	Module: 2055 Projektphase I;						
	Content:	Module: 2052 Einführung in die angewandte Forschung;						

7	Forms of assessment: Studienprojektarbeit
8	Type and extent of the study performance to be achieved:
9	Exam language: english
10	Prerequisite for the award of credit points: Module examination pass
11	Application of the module (in the following study programmes): Forschungsmaster Data Science
12	Importance of the grade for the final grade: gemäß SPO
13	Module coordinator: Prof. Dr.-Ing. Christian Schwede
14	Other information: Students are supported by the Project Owner in independently researching knowledge sources and learning to acquire skills on their own.
15	Language: english

Project Phase III							PP3	
Identification number:	Workload:	Credits:	Study semester:		Frequency of the offer		Duration:	
2057	360	12	3rd semester		each semester		1 semester	
1	Course:	Planned group sizes	Scope		Actual contact time / classroom teaching		Self-study	
	Lecture	60 students	0	SCH	0	h	0	h
	Tuition in seminars	30 students	0	SCH	0	h	0	h
	Exercise	20 students	0	SCH	0	h	0	h
	Practical or seminar	15 students	2	SCH	30	h	330	h
	Supervised self-study	60 students	0	SCH	0	h	0	h
2	Qualification level according to the German qualification framework: Niveau 7							
3	<p>Learning outcomes/competences:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Students are able to work independently and in a scientifically sound manner in the context of an application-oriented research project. They are able to acquire and acquire technical and methodological knowledge from the field of data science independently, also through exchange with other project members and partners. They have the ability to assess the theoretical methodological knowledge from the other courses of the Master's program with regard to its suitability for use in a specific case and to transfer and apply it to new practical problems. • Students are able to work in a multidisciplinary team, particularly in an agile project environment. They receive regular feedback and suggestions for improvement from the project owner and can implement these directly. • Students can develop and implement structured and team-oriented solutions to problems arising in the project context • Students are able to independently produce a scientific publication. They can prepare and structure their own quantitative results and relate them to the state of research. They can select conferences according to topic focus and value • Students can critically question and discuss results in the context of a scientific exchange. They can prepare their own research results for presentation and present and defend them in front of a scientific audience. • Students can prepare and present scientifically researched knowledge in the form of a presentation. 							
4	<p>Contents:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Project work <ul style="list-style-type: none"> ○ Development of practical, quantitative results using data science methods and algorithms ○ Writing a paper on the results obtained. The paper should be written with a view to submission to a scientific conference and in the best case should also be submitted • Project colloquium <ul style="list-style-type: none"> ○ Professional/scientific exchange between all students and the project owners on problems and questions from the projects, discussion of interim results. The focus in the third phase is on the presentation of the interim results of the project and the defense in the subsequent discussion. • Research seminar <ul style="list-style-type: none"> ○ Various scientific methods and tools are prepared and presented in this inter-semester course. Students independently research a method or tool 							

	from their field of research and present it in such a way that the other students internalize the content presented.			
5	Forms of teaching: Project, seminar and colloquium			
6	Participation requirements:			
	<table border="1"> <tr> <td>Formal:</td> <td>Module: 2056 Projektphase II;</td> </tr> <tr> <td>Content:</td> <td>Module: 2052 Einführung in die angewandte Forschung;</td> </tr> </table>	Formal:	Module: 2056 Projektphase II;	Content:
Formal:	Module: 2056 Projektphase II;			
Content:	Module: 2052 Einführung in die angewandte Forschung;			
7	Forms of assessment: Studienprojektarbeit			
8	Type and extent of the study performance to be achieved:			
9	Exam language: english			
10	Prerequisite for the award of credit points: Module examination pass			
11	Application of the module (in the following study programmes): Forschungsmaster Data Science			
12	Importance of the grade for the final grade: gemäß SPO			
13	Module coordinator: Prof. Dr.-Ing. Christian Schwede			
14	Other information: Students are supported by the Project Owner in independently researching knowledge sources and learning to acquire skills on their own.			
15	Language: english			

Project-specific elective module						PSWM		
Identification number:	Workload:	Credits:	Study semester:	Frequency of the offer	Duration:			
9029	150	5	1st semester, 2nd semester or 3rd semester	each semester	1 semester			
1	Course:	Planned group sizes	Scope		Actual contact time / classroom teaching		Self-study	
	Lecture	60 students		SCH		h		h
	Tuition in seminars	30 students		SCH		h		h
	Exercise	20 students		SCH		h		h
	Practical or seminar	15 students	0	SCH	0	h	0	h
	Supervised self-study	60 students		SCH		h		h
2	Qualification level according to the German qualification framework: Niveau 6							
3	Learning outcomes/competences: <ul style="list-style-type: none"> The students have acquired methods and tool knowledge or specific specialist knowledge that they can transfer and apply to a practical problem in their project. 							
4	Contents: <ul style="list-style-type: none"> In consultation with the project owner, students select 1-3 elective modules from the Master's courses offered by the university and possibly other courses that match the content of their project and close existing knowledge gaps. Students can also complete the coursework as part of a project, which is assessed by the project owner if no suitable courses are available. Elective modules from the Bachelor's area can be selected if they do not fall within the area of Data Science or can be supplemented by an additional achievement at Master's level. Students attend the selected courses, internalize the content and complete the required examinations. 							
5	Forms of teaching: According to the selected courses, e.g. lecture, seminar-based teaching, seminar and practical course							
6	Participation requirements:							
	Formal:							
	Content:							
7	Forms of assessment:							
8	Type and extent of the study performance to be achieved:							
9	Exam language: english							
10	Prerequisite for the award of credit points: Module examination pass							
11	Application of the module (in the following study programmes): Forschungsmaster Data Science							
12	Importance of the grade for the final grade: gemäß SPO							
13	Module coordinator: Prof. Dr.-Ing. Christian Schwede							

14	Other information: Literature according to the selected courses.
15	Language: english

Scientific exchange						WA		
Identification number:	Workload:	Credits:	Study semester:		Frequency of the offer	Duration:		
2059	60	2	1st semester or 3rd semester		each semester	2 semester		
1	Course:	Planned group sizes	Scope		Actual contact time / classroom teaching		Self-study	
	Lecture	60 students	0	SCH	0	h	0	h
	Tuition in seminars	30 students	0	SCH	0	h	0	h
	Exercise	20 students	0	SCH	0	h	0	h
	Practical or seminar	15 students	0	SCH	0	h	60	h
	Supervised self-study	60 students	0	SCH	0	h	0	h
2	Qualification level according to the German qualification framework: Niveau 7							
3	Learning outcomes/competences: <ul style="list-style-type: none"> Students can critically question and discuss results in the context of a scientific exchange. Students can discuss with experts from the business world and are familiar with possible future job profiles. Students can summarize the knowledge they have acquired and convey it to others through presentations. 							
4	Contents: Excursions (conferences, research institutions, trade fairs, companies, project meetings) once per semester in coordination with the project owner. The aim of the excursion is to exchange ideas with the scientific community, to get to know the possible future working environment and to build up specific specialist knowledge. After the visit, the students summarize what they have learned in a short presentation and present it to the project owner.							
5	Forms of teaching: Practical training							
6	Participation requirements:							
	Formal:							
	Content:							
7	Forms of assessment:							
8	Type and extent of the study performance to be achieved:							
9	Exam language: english							
10	Prerequisite for the award of credit points: Course assessment							
11	Application of the module (in the following study programmes): Forschungsmaster Data Science							
12	Importance of the grade for the final grade: gemäß SPO							
13	Module coordinator: Prof. Dr.-Ing. Christian Schwede							
14	Other information:							

15	Language: english
----	----------------------

Social Implications of Data Science						GIDS		
Identification number:	Workload:	Credits:	Study semester:		Frequency of the offer	Duration:		
2053	180	6	2nd semester or 3rd semester		Annual (Winter)	1 semester		
1	Course:	Planned group sizes	Scope		Actual contact time / classroom teaching		Self-study	
	Lecture	60 students	2	SCH	30	h	60	h
	Tuition in seminars	30 students	0	SCH	0	h	0	h
	Exercise	20 students	0	SCH	0	h	0	h
	Practical or seminar	15 students	2	SCH	30	h	60	h
	Supervised self-study	60 students	0	SCH	0	h	0	h
2	Qualification level according to the German qualification framework: Niveau 7							
3	Learning outcomes/competences: <ul style="list-style-type: none"> • Students are able to evaluate and critically reflect on the social impact of their academic work, in particular the ethical implications. • They are sensitized to consider data protection and personal rights in their own work and to observe applicable law. • Students are aware of the responsibility of the data scientist and the necessity of open discourse in democratic constitutional states. • Students can conduct ethical discussions on the topic of data science and classify and justify their own findings against this background. • Students are aware of the effect of discrimination through machine learning methods and know how it can be prevented. • Students can independently research, summarize and present research findings from the field of science and technology reflection. 							
4	Contents: <ul style="list-style-type: none"> • Ethical principles <ul style="list-style-type: none"> ○ What is a good action? ○ Basic ethical theories (deontology, cosequentialism) ○ Ethical dilemmas • Ethical implications of artificial intelligence <ul style="list-style-type: none"> ○ Programmer as ethical decision-maker ○ Weak vs. strong AI ○ Technical anthropology • Data protection and personal rights <ul style="list-style-type: none"> ○ Why data protection? ○ Introduction to the right to privacy ○ Dilemma: data value vs. data protection ○ Methods for anonymization and pseudonymization of data ○ GDPR • Impact of digitalization on the world of work and life <ul style="list-style-type: none"> ○ Global networking or digital isolation ○ Home office or complete accessibility ○ Participatory democracy or fake news ○ Production without people or the next economic miracle • Data science and diversity <ul style="list-style-type: none"> ○ Gender and racial profiling ○ Diversity in MINT professions 							

5	Forms of teaching: Lecture, seminar
6	Participation requirements:
	Formal:
	Content:
7	Forms of assessment: term paper, combination examination or oral examination
8	Type and extent of the study performance to be achieved:
9	Exam language: english
10	Prerequisite for the award of credit points: Module examination pass
11	Application of the module (in the following study programmes): Forschungsmaster Data Science
12	Importance of the grade for the final grade: gemäß SPO
13	Module coordinator: Prof. Dr.-Ing. Christian Schwede
14	Other information: Literature will be announced at the beginning of the course
15	Language: english

