



Studiengangsprüfungsordnung (SPO)
für den Masterstudiengang
„Research
Master Data Science“
an der Hochschule Bielefeld

**Studiengangsprüfungsordnung (SPO)
für den Masterstudiengang
„Research Master Data Science“
an der Hochschule Bielefeld
(University of Applied Sciences and Arts)
vom
06. September 2024**

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 durch Artikel 2 des Gesetzes vom 05. Dezember 2023 (GV. NRW. S.1278) in Verbindung mit der Rahmenprüfungsordnung (MA-RPO) für die Masterstudiengänge an der Hochschule Bielefeld vom 10.06.2016 (Verkündungsblatt der Hochschule Bielefeld – Amtliche Bekanntmachungen -2016, Nr. 24, S. 292-312) in der Fassung der Änderung vom 05.10.2021 (Verkündungsblatt der Hochschule Bielefeld – Amtliche Bekanntmachungen – 2021, Nr. 72, Seiten 816 – 824) hat der Fachbereichsrat des Fachbereichs Ingenieurwissenschaften und Mathematik der Hochschule Bielefeld die folgende Studiengangsprüfungsordnung (SPO) erlassen:

Inhaltsverzeichnis

I.	Allgemeines	4
§ 1	Geltungsbereich der Studiengangsprüfungsordnung	4
§ 2	Qualifikationsziel des Studiengangs	4
§ 3	Hochschulgrad	4
§ 4	Zugangsvoraussetzungen	4
§ 5	Bewerbungsverfahren	5
§ 6	Eignungstest	5
§ 7	Auswahlverfahren	6
§ 8	Prüfungsausschuss	6
§ 9	Studienbeginn, Regelstudienzeit, Gliederung des Studiums	6
§ 10	Module	7
§ 11	Projektpool	7
§ 12	Prüfungen, Modulprüfungen, Teilprüfungen, Testate	7
§ 13	Wiederholung von Prüfungsleistungen	7
II.	Weitere Prüfungsformen gemäß § 14 Abs. 4 RPO-MA	7
§ 14	Hausarbeiten	8
§ 15	Projektarbeiten	8
§ 16	Performanzprüfungen	8
§ 17	Leistungsnachweis/Testat	8
III.	Besondere Studienelemente	8
§ 18	Forschungsprojekt	9
§ 19	Forschungsseminar	9
§ 20	Projektkolloquium	9
§ 21	Masterarbeit	9
§ 22	Kolloquium	10
IV.	Studienabschluss	10
§ 23	Ergebnis der Masterprüfung	10
§ 24	Gesamtnote	11
V.	Schlussbestimmungen	11
§ 25	Einsicht in die Prüfungsakte	11

I. Allgemeines

§ 1 Geltungsbereich der Studiengangsprüfungsordnung

Diese Studiengangsprüfungsordnung (SPO) gilt für den englischsprachigen Masterstudiengang „Research Master Data Science“ an der Hochschule Bielefeld. Sie konkretisiert und gestaltet die Rahmenprüfungsordnung (MA-RPO) für die Masterstudiengänge der Hochschule Bielefeld aus.

§ 2 Qualifikationsziel des Studiengangs

- (1) 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.
- (2) Die Absolventinnen und Absolventen des Studiengangs Research Master Data Science sind in der Lage eigenständig wissenschaftlich fundierte, anwendungsorientierte Forschungs-, 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.
- (3) 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.
- (4) 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.
- (5) 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.
- (6) Die Absolventinnen und Absolventen können organisiert, strukturiert und prozessorientiert Problemlösungen in interdisziplinären Projekten erarbeiten.

§ 3 Hochschulgrad

Aufgrund der bestandenen Masterprüfung verleiht die Hochschule Bielefeld den akademischen Grad „Master of Science“ (M.Sc.) in dem Studiengang Research Master Data Science.

§ 4 Zugangsvoraussetzungen

- (1) Voraussetzungen für die Aufnahme des Studiums in dem Masterstudiengang Data Science sind
 - 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.

- b) Die Gesamtnote des Abschlusses gemäß lit. a) muss 2,5 oder besser sein.
 - c) Englischkenntnisse auf dem Niveau B2 müssen nachgewiesen werden.
 - d) Der Eignungstest gemäß § 6 muss als bestanden bewertet worden sein.
- (2) Der Masterstudiengang baut auf den folgenden Bachelorstudiengängen der Hochschule Bielefeld auf
- 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
- 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.
- (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. 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.

§ 5 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 Schreiben in englischer Sprache in einem Umfang von mindestens einer Seite, 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) Mit der Einreichung der Bewerbungsunterlagen erfolgt die verbindliche Anmeldung zum Eignungstest.

§ 6 Eignungstest

- (1) Zum Eignungstest wird zugelassen, wer die übrigen Zugangsvoraussetzungen erfüllt.
- (2) Die zugelassenen Bewerberinnen und Bewerber werden zu einem schriftlichen Eignungstest eingeladen. Der Termin wird mindestens zwei Wochen vorher durch schriftliche oder elektronische Einladung bekannt gegeben. Der Test dauert 120 Minuten. Er dient der Feststellung der

besonderen Eignung für ingenieurwissenschaftliche Fragestellungen und im systematischen Problemlösen.

- (3) Der Eignungstest wird in anonymisierter Form durchgeführt. Kriterien für die Bewertung sind
 - a) Fähigkeit zur fachlich/wissenschaftlichen Durchdringung eines Themas.
 - b) Methodisches Vorgehen bei der Erarbeitung von Lösungsansätzen; Systematik bei der eigenen Bewertung von Lösungsansätzen.
 - c) Originalität der Lösungsideen.
 - d) Strukturierung und Darstellung eines wissenschaftlichen Themas; Roter Faden; Beschränkung auf das Wesentliche.
 - e) Sprachliche Ausdrucksfähigkeit.
- (4) Der Prüfungsausschuss bestimmt zwei Mitglieder der Auswahlkommission als Prüfende. Die Prüfungsaufgaben werden von den zwei Prüfenden erstellt.
- (5) Die Eignung ist festgestellt, wenn die Bewertung beider Prüfer übereinstimmend auf „geeignet“ lautet; anderenfalls lautet die Bewertung „nicht geeignet“.

§ 7 Auswahlverfahren

- (1) Übersteigt die Zahl der geeigneten 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.
- (2) Die Rangliste wird nach einer wie folgt ermittelten Gesamtpunktzahl gebildet
 - a) Für die Abschlussnote des fachlich einschlägigen Studiums gemäß § 4 Abs. 1 a) werden 70 (Note 4,0) bis 100 Punkte (Note 1,0) vergeben.
- (3) Bewerberinnen und Bewerber, denen kein von ihnen priorisierter Projektplatz zugewiesen werden konnte, werden in der Reihenfolge der von ihnen gemäß Abs. 1 erreichten Rangplätze freie Projektplätze angeboten.
- (4) Bewerberinnen und Bewerber, die nach Abschluss des Auswahlverfahrens nicht zugelassen werden können, erhalten einen Ablehnungsbescheid.

§ 8 Prüfungsausschuss

- (1) Nach Maßgabe § 9 Abs. 3 RPO-MA setzt sich der Prüfungsausschuss wie folgt zusammen:
 - a) vier Mitglieder der Professorenschaft, darunter ein vorsitzendes Mitglied und ein stellvertretend vorsitzendes Mitglied,
 - b) ein Mitglied der Mitarbeiterschaft in Lehre und Forschung mit Hochschulabschluss,
 - c) zwei Studierende.
- (2) Er gibt Anregungen zur Reform dieser SPO und der entsprechenden Studienpläne.
- (3) Der Prüfungsausschuss legt die Kriterien für ein Forschungsprojekt fest.
- (4) Die Auswahlkommission wird vom Prüfungsausschuss eingesetzt. Sie besteht aus den Mitgliedern der Professorenschaft des Prüfungsausschusses.

§ 9 Studienbeginn, Regelstudienzeit, Gliederung des Studiums

- (1) Das Studium beginnt jeweils zum Winter- und Sommersemester und findet überwiegend in deutscher Sprache statt.
- (2) Die Lehrveranstaltungen werden gewöhnlich im Jahresrhythmus angeboten, daher wird die Einhaltung des Studienplans dringend nahegelegt.
- (3) Um den Studierenden den Zugang zum Lehrangebot zu erleichtern, sollen zum Beginn des ersten Semesters Einführungsveranstaltungen durchgeführt werden.
- (4) Die Masterprüfung besteht aus den studienbegleitenden Prüfungen, der Masterarbeit und dem Kolloquium.
- (5) Das Studium umfasst eine Regelstudienzeit von vier Semestern. Die von den Studierenden im Studium zu erbringenden Leistungspunkte belaufen sich einschließlich Masterarbeit und Kolloquium auf 120 Credits. Auf jedes Semester und die ihm zugeordneten Module entfallen in der Regel 30

Credits (siehe Studienplan Anlage A). Für den Erwerb eines Credits wird ein Arbeitsaufwand von durchschnittlich 30 Stunden zugrunde gelegt.

- (6) Das Forschungsprojekt wird in den Modulen Projektphase I-III und Wissenschaftlicher Austausch bearbeitet. Projektkolloquium und Forschungsseminar sind Bestandteil der Projektphasen.
- (7) 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.
- (8) Das Studium setzt sich gemäß § 6 Abs. 4 RPO-MA 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 A).

§ 10 Module

- (1) Die Zahl der Module sowie deren zeitliche Abfolge ergeben sich aus dem Studienplan in der Anlage A.
- (2) Die Modulinhalte, die Qualifikationsziele, die Lehrformen, die Teilnahmevoraussetzungen, die Arbeitsbelastung und die Art der Prüfungsleistungen der einzelnen Module sind im Modulhandbuch (Anlage B) festgeschrieben.

§ 11 Projektpool

- (1) Anträge zur Aufnahme von Forschungsprojekten gemäß § 17 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.

§ 12 Prüfungen, Modulprüfungen, Teilprüfungen, Testate

Die Prüfungsform, Teilprüfungen und Testate (PVL: Prüfungsvorleistungen) der Module sind der jeweiligen Modulbeschreibung (Anlage B) zu entnehmen.

§ 13 Wiederholung von Prüfungsleistungen

- (1) Die Wiederholungsprüfung findet im darauffolgenden Semester statt.
- (2) Projektarbeiten, Masterarbeit und Kolloquium können je einmal wiederholt werden.
- (3) Eine nicht bestandene Prüfung in einem Modul aus dem Wahlpflicht- oder Wahlkatalog kann einmalig durch das Bestehen der Prüfung in einem weiteren Modul aus dem Wahlpflicht- oder Wahlkatalog kompensiert und ersetzt werden.
- (4) Nicht bestandene Pflichtmodule können nicht kompensiert werden.

II. Weitere Prüfungsformen gemäß § 14 Abs. 4 RPO-MA

§ 14 Hausarbeiten

Es gelten die Regelungen gemäß §20 RPO-MA. Der Umfang der Hausarbeiten soll in der Regel 15 Seiten nicht überschreiten. Die Hausarbeiten können je nach Maßgabe der oder des Lehrenden durch einen Fachvortrag von in der Regel 15 bis 45 Minuten Dauer ergänzt werden. Die Hausarbeit ist innerhalb einer von der oder dem Lehrenden festzusetzenden Frist bei der oder dem Lehrenden abzuliefern.

§ 15 Projektarbeiten

- (1) Jedes Projekt ist eine umfassende Aufgabe, die von der oder dem Lehrenden in Zusammenarbeit mit den Studierenden nach Möglichkeit interdisziplinär geplant und ausgewählt wird. Die Durchführung erfolgt als Einzelleistung oder in Gruppen möglichst selbstständig unter Beratung durch Lehrende. In diesen Projekten werden konkrete Problemstellungen ganzheitlich, unter praxisnahen Bedingungen, bearbeitet.
- (2) Die Prüfungsleistungen der einzelnen Studierenden werden nach Abschluss des jeweiligen Semesters vom zuständigen Lehrenden bewertet.
- (3) Die Prüfung der Projektarbeit wird am Ende des Semesters durch eine Präsentation als Einzel- oder Gruppenprüfung abgelegt. Dabei sind von allen am jeweiligen Projekt beteiligten Studierenden die jeweiligen Einzelbeiträge und –ergebnisse vorzutragen. Die Präsentation findet in Gegenwart der Lehrenden, die die Projektarbeit begleitet haben, statt.
- (4) Die schriftliche Ausarbeitung muss spätestens eine Woche vor dem mündlichen Vortrag der oder dem Prüfenden vorliegen.
- (5) Alle interessierten Studierenden werden zu der Präsentation nach Maßgabe der räumlichen Verhältnisse als Zuhörer zugelassen. Die Zulassung erstreckt sich nicht auf die Beratung und Bekanntgabe des Prüfungsergebnisses.

§ 16 Performanzprüfungen

- (1) In fachlich geeigneten Fällen kann eine Modulprüfung in Form einer Performanzprüfung abgelegt werden.
- (2) 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.
- (3) 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.

§ 17 Leistungsnachweis/Testat

- (1) Eine Studienleistung besteht entweder aus der Teilnahme an bestimmten Veranstaltungen des Moduls, bescheinigt durch einen 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.
- (2) Leistungsnachweise werden lediglich mit „bestanden“ oder „nicht bestanden“ bewertet. Nicht bestandene Leistungsnachweise können uneingeschränkt wiederholt werden.
- (3) Die Vergabe der Testate obliegt den Lehrenden. Die Ergebnisse sind den Studierenden und dem Prüfungsamt mitzuteilen.
- (4) Das Vorliegen der Testate kann Voraussetzung für die Teilnahme an den Prüfungen sein (Prüfungsvorleistung).

III. Besondere Studienelemente

§ 18 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 kannListe mit erwarbaren Kompetenzen durch die Bearbeitung des Projektes
- (5) Die Betreuerin oder der Betreuer bietet mindestens 14-täglich eine Sprechstunde an.

§ 19 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.

§ 20 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.

§ 21 Masterarbeit

- (1) Die Masterarbeit hat zu zeigen, dass der Prüfling befähigt ist, innerhalb einer vorgegebenen Frist eine praxisorientierte Aufgabe aus dem Fachgebiet, sowohl in ihren fachlichen Einzelheiten als auch in den fachübergreifenden Zusammenhängen, nach wissenschaftlichen Methoden selbstständig zu bearbeiten. Die Masterarbeit ist eine schriftliche oder gestalterische Arbeit. Die Masterarbeit ist eine wissenschaftliche Arbeit und baut thematisch und inhaltlich auf den Projektphasen I-III auf. Sie beinhaltet eine Beschreibung und Erläuterung der Problemstellung sowie deren Lösung. Sie kann auch durch eine empirische Untersuchung oder durch konzeptionelle oder gestalterische Aufgaben oder durch eine Auswertung vorliegender Quellen bestimmt werden. Eine Kombination dieser Leistungen ist möglich. Der Umfang der Masterarbeit soll 70 Textseiten nicht überschreiten. Die Bearbeitungszeit (Zeitraum von der Ausgabe bis zur Abgabe der Masterarbeit) beträgt höchstens fünf Monate.
- (2) Zur Masterarbeit wird zugelassen, wer mindestens 79 Credits im laufenden Studium erworben, keine offenen Auflagen entsprechend § 4 Absatz (5) sowie die Projektphasen I-III erfolgreich absolviert hat.
- (3) Der Antrag auf Zulassung kann schriftlich bis zur Bekanntgabe der Entscheidung über die Annahme des Antrages ohne Anrechnung auf die Zahl der möglichen Prüfungsversuche zurückgenommen werden.

- (4) Für eine mindestens ausreichend bewertete Masterarbeit werden 24 Credits vergeben.

§ 22 Kolloquium

- (1) Das Kolloquium ergänzt die Masterarbeit und ist selbstständig zu bewerten. Es dient der Feststellung, ob der Prüfling befähigt ist, die Ergebnisse der Masterarbeit, ihre fachlichen Grundlagen, ihre fachübergreifenden Zusammenhänge und ihre außerfachlichen Bezüge mündlich darzustellen und selbstständig zu begründen sowie ihre Relevanz für Wissenschaft und/oder Praxis einzuschätzen. Dabei soll auch die Bearbeitung des Themas der Masterarbeit mit dem Prüfling erörtert werden.
- (2) Zu Beginn des Kolloquiums soll die Masterarbeit in einem mündlichen Vortrag präsentiert werden.
- (3) Die Zulassung zum Kolloquium erfolgt nur,
- d) wenn die in § 20 Abs. 2 genannten Voraussetzungen für die Zulassung zur Masterarbeit nachgewiesen sind,
 - e) alle studienbegleitenden Prüfungen bestanden sind (90 Credits ohne Masterarbeit und Kolloquium),
 - f) die Masterarbeit mindestens mit der Note 4,0 bewertet worden ist.
- (4) Der Antrag auf Zulassung ist an den Prüfungsausschuss zu richten. Dem Antrag sind die Nachweise über die in Absatz 3 genannten Zulassungsvoraussetzungen beizufügen, sofern sie dem Prüfungsausschuss nicht bereits vorliegen; ferner ist eine Erklärung über bisherige Versuche zur Ablegung entsprechender Prüfungen sowie darüber, ob einer Zulassung von Zuhörenden widersprochen wird, beizufügen. Die Zulassung zum Kolloquium kann auch bereits bei der Meldung zur Masterarbeit beantragt werden; in diesem Fall erfolgt die Zulassung zum Kolloquium, sobald alle erforderlichen Nachweise und Unterlagen dem Prüfungsausschuss vorliegen. Für die Zulassung zum Kolloquium und ihre Versagung gilt im Übrigen § 20 Abs. 4 entsprechend.
- (5) Das Kolloquium wird als mündliche Prüfung in der Regel innerhalb von acht Wochen nach Abgabe der Masterarbeit durchgeführt. Im Falle der Verhinderung des Prüflings ist unverzüglich ein begründeter schriftlicher Antrag an das vorsitzende Mitglied des Prüfungsausschusses zu stellen, das über eine Fristverlängerung entscheidet.
- (6) Das Kolloquium wird von den Prüfenden der Masterarbeit gemeinsam abgenommen und bewertet. Im Fall des § 29 Abs. 2 RPO-MA wird das Kolloquium von den Prüfenden abgenommen, aus deren Einzelbewertung die Note der Masterarbeit gebildet worden ist.
- (7) Das Kolloquium dauert zusammen mit dem Vortrag mindestens 45 Minuten und höchstens 75 Minuten. Für die Durchführung des Kolloquiums finden im Übrigen die für die mündlichen Prüfungen geltenden Vorschriften entsprechend Anwendung.
- (8) Abweichend von den Regelungen der mündlichen Prüfungen ist das Kolloquium grundsätzlich eine hochschuloffene Veranstaltung.
- (9) Liegen Gründe für eine vertrauliche Behandlung der Darstellung der Ergebnisse der Masterarbeit im Kolloquium vor, entscheidet der Prüfungsausschuss auf Antrag einer Betreuerin oder eines Betreuers der Masterarbeit oder der oder des Studierenden über den Ausschluss der Öffentlichkeit.
- (10) Personen, die in einem inhaltlichen Zusammenhang mit der Masterarbeit stehen (z.B. als externer Mitbetreuerin oder Mitbetreuer), können von der Vorsitzenden oder dem Vorsitzenden des Prüfungsausschusses zum Kolloquium auf Antrag zugelassen werden, sofern der Abs. 9 dem nicht widerspricht.
- (11) Für ein mindestens ausreichend bewertetes Kolloquium werden sechs Credits vergeben.

IV. Studienabschluss

§ 23 Ergebnis der Masterprüfung

- (1) Die Masterprüfung ist im viersemestrigen Studienverlauf bestanden, wenn 120 Credits erreicht wurden.
- (2) Die Masterprüfung ist nicht bestanden, wenn die Gesamtnote nicht mindestens „ausreichend“ (4,0) ist oder die Masterarbeit im zweiten Versuch nicht bestanden ist oder als nicht bestanden gilt.

§ 24 Gesamtnote

Zur Ermittlung der Gesamtnote für das Masterstudium werden die Noten für die einzelnen benoteten Prüfungsleistungen mit den jeweiligen ausgewiesenen Credits multipliziert. Die Summe der gewichteten Noten wird anschließend durch die Gesamtzahl der einbezogenen Credits dividiert.

V. Schlussbestimmungen

§ 25 Einsicht in die Prüfungsakte

- (1) Für die Einsichtnahme in die Prüfungsunterlagen, die sich auf eine Modulprüfung bezieht, wird nach Ablegung der jeweiligen Prüfung vom Prüfungsamt ein offizieller Einsichtstermin festgelegt und bekannt gegeben. Bei Verhinderung der Einsicht an diesem Termin, kann binnen eines Monats nach dem offiziellen Einsichtstermin ein Antrag auf Einsicht an das Prüfungsamt gestellt werden.
- (2) Die Einsichtnahme in die Prüfungsakte im Sinne der MA-RPO ist binnen eines Jahres nach Aushändigung des Prüfungszeugnisses oder des Bescheides über die nicht bestandene Masterprüfung zu beantragen. § 32 des Verwaltungsverfahrensgesetzes für das Land Nordrhein-Westfalen über die Wiedereinsetzung in den vorigen Stand gilt entsprechend. Der Antrag ist an das Prüfungsamt zu stellen.

§ 26 In-Kraft-Treten, Veröffentlichung

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

Ausgefertigt aufgrund des Beschlusses des Fachbereichsrates des Fachbereichs
Fachbereich Ingenieurwissenschaften und Mathematik der Hochschule Bielefeld vom 13.03.2024.

Bielefeld, den 06. September 2024

Die Präsidentin
der Hochschule Bielefeld

Prof. Dr. Ingeborg Schramm-Wölk

Anlage A

Course Schedule for the study programme Research Master Data Science

First semester			L	ST	E	P/S	SSS	CP
Module number	Module title	Module ID						
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	SSS	CP
Module number	Module title	Module ID						
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	SSS	CP
Module number	Module title	Module ID						
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	SSS	CP
Module number	Module title	Module ID						
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	SSS	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
2051	Introduction to Data Science	IDS	w	2	0	1	1	0	6

Anlage B

Module catalogue for the study programme Research Master Data Science

Modul list

Agile Research Project Management	15
Advanced Machine Learning	17
Artificial Intelligence	19
Artificial Intelligence for Robotics	21
Big Data Architectures	23
Colloquium	25
Compulsory elective subject	26
Data Mining & Machine Learning	27
Introduction to Applied Science	29
Introduction to Data Science	31
Master thesis	33
Project Phase I	34
Project Phase II	36
Project Phase III	38
Project-specific elective module	40
Scientific exchange	41
Social Implications of Data Science	42

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	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. 							
3	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: <ul style="list-style-type: none"> ○ Planning and implementation of a mini software project in Python in group work 							
4	Forms of teaching:							
	Lecture, exercise							
5	Participation requirements:							
	Formal:							
	Content:							

6	Forms of assessment: term paper or oral examination
7	Prerequisite for the award of credit points: Module examination pass
8	Application of the module (in the following study programmes): Research Master Data Science
9	Importance of the grade for the final grade: according to MRPO
10	Module coordinator: - N. N.
11	Other information: Literature will be announced at the beginning of the course.
12	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	SCH	h	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	SCH	h	h	
2	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. 					
3	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 					
4	Forms of teaching: Lecture, exercise, practical course					
5	Participation requirements:					
	Formal:					
	Content:					
6	Forms of assessment: term paper, written examination or oral examination					
7	Prerequisite for the award of credit points: Module examination pass					
8	Application of the module (in the following study programmes):					

9	Importance of the grade for the final grade: according to MRPO
10	Module coordinator: Prof. Dr.-Ing. Christian Schwede
11	Other information:
12	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	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. 							
3	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 Probabilistic agents <ul style="list-style-type: none"> Uncertain knowledge and probabilistic reasoning Bayesian networks Sampling Kalman filters 							

	<ul style="list-style-type: none"> ○ 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
4	Forms of teaching: Lecture, exercise, practical course
5	Participation requirements:
	Formal:
	Content: Programming with Python, basics of statistics
6	Forms of assessment: written examination, performance examination or oral examination
7	Prerequisite for the award of credit points: Module examination pass
8	Application of the module (in the following study programmes): Research Master Data Science
9	Importance of the grade for the final grade: according to MRPO
10	Module coordinator: Prof. Dr.-Ing. Christian Schwede
11	Other information: <ul style="list-style-type: none"> • Russel and Norvig (2020) – Artificial Intelligence: A modern Approach Fourth Edition
12	Language: english

Artificial Intelligence for Robotics						AIR		
Identification number: 2063	Workload: 180	Credits: 6	Study semester: 1st semester, 2nd semester or 3rd semester	Frequency of the offer Annual (Summer)	Duration: 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		SCH		h		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		SCH		h		h
2	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. 							
3	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 							
4	Forms of teaching: Lecture, exercise, practical course							
5	Participation requirements:							
	Formal:							
	Content:							
6	Forms of assessment: term paper, written examination or oral examination							
7	Prerequisite for the award of credit points: Module examination pass							

8	Application of the module (in the following study programmes):
9	Importance of the grade for the final grade: according to MRPO
10	Module coordinator: Prof. Dr.-Ing. Christian Schwede
11	Other information:
12	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	Learning outcomes/competences:							
	<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. 							
3	Contents:							
	<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 ○ 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
4	Forms of teaching: Lecture, exercise, practical course
5	Participation requirements:
	Formal:
	Content:
6	Forms of assessment: performance examination or oral examination
7	Prerequisite for the award of credit points: Module examination pass
8	Application of the module (in the following study programmes): Research Master Data Science
9	Importance of the grade for the final grade: according to MRPO
10	Module coordinator: Prof. Dr. rer. nat. Alexander Maier
11	Other information: Literature will be announced at the beginning of the course.
12	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	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. 								
3	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 								
4	Forms of teaching: Oral exam for Master's thesis								
5	Participation requirements:								
	Formal:	Module:							
		2057 Projektphase III;							
	Content:								
6	Forms of assessment: oral examination								
7	Prerequisite for the award of credit points: Module examination pass								
8	Application of the module (in the following study programmes): Research Master Data Science								
9	Importance of the grade for the final grade: according to MRPO								
10	Module coordinator: Prof. Dr.-Ing. Christian Schwede								
11	Other information:								
12	Language: english								

Compulsory elective subject						DS
Identification number: 4072	Workload: 180	Credits: 6	Study semester: 1st semester, 2nd semester or 3rd semester	Frequency of the offer each semester	Duration: 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	Learning outcomes/competences: The learning outcomes and competencies of the selected module are achieved.					
3	Contents: The contents of the selected module are taught.					
4	Forms of teaching:					
5	Participation requirements:					
	Formal:					
	Content:					
6	Forms of assessment:					
7	Prerequisite for the award of credit points:					
8	Application of the module (in the following study programmes): Forschungsmaster Data Science and Research Master Data Science					
9	Importance of the grade for the final grade:					
10	Module coordinator: Prof. Dr.-Ing. Christian Schwede					
11	Other information:					
12	Language: english					

Data Mining & Machine Learning						DMML		
Identification number: 2050	Workload: 180	Credits: 6	Study semester: 1st semester, 2nd semester or 3rd semester	Frequency of the offer Annual (Winter)	Duration: 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	Learning outcomes/competences: <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. 							
3	Contents: <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 ○ 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 							

	<ul style="list-style-type: none"> ○ 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
4	Forms of teaching: Lecture, exercise, practical course
5	Participation requirements:
	Formal:
	Content: Programming with Python, basics of statistics
6	Forms of assessment: written examination or oral examination
7	Prerequisite for the award of credit points: Module examination pass
8	Application of the module (in the following study programmes): Research Master Data Science
9	Importance of the grade for the final grade: according to MRPO
10	Module coordinator: Prof. Dr.-Ing. Christian Schwede
11	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.
12	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	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 							
3	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 							
4	Forms of teaching:							
	Seminar lessons, exercise							
5	Participation requirements:							
	Formal:							
	Content:							
6	Forms of assessment:							
	written examination or oral examination							
7	Prerequisite for the award of credit points:							
	Module examination pass							
8	Application of the module (in the following study programmes):							
	Research Master Data Science							
9	Importance of the grade for the final grade:							
	according to MRPO							

10	Module coordinator: - N. N. Prof. Dr. rer. oec. Thomas Süße
11	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.
12	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	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. 							
3	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 							
4	Forms of teaching: Lecture, exercise, practical course							
5	Participation requirements:							
	Formal:							
	Content:							
6	Forms of assessment: written examination, performance examination or oral examination							
7	Prerequisite for the award of credit points: Module examination pass							
8	Application of the module (in the following study programmes): Research Master Data Science							
9	Importance of the grade for the final grade:							

	according to MRPO
10	Module coordinator: Prof. Dr.-Ing. Christian Schwede
11	Other information:
12	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	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 							
3	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. 							
4	Forms of teaching: Written elaboration with supervision							
5	Participation requirements:							
	Formal:	Module: 2057 Projektphase III;						
	Content:							
6	Forms of assessment: project work							
7	Prerequisite for the award of credit points: Module examination pass							
8	Application of the module (in the following study programmes): Research Master Data Science							
9	Importance of the grade for the final grade: according to MRPO							
10	Module coordinator: Prof. Dr.-Ing. Christian Schwede							
11	Other information:							
12	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	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 							
3	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. 							
4	Forms of teaching: Project, seminar and colloquium							
5	Participation requirements:							
	Formal:							
	Content:							
6	Forms of assessment: project work							
7	Prerequisite for the award of credit points: Module examination pass							
8	Application of the module (in the following study programmes): Research Master Data Science							
9	Importance of the grade for the final grade: according to MRPO							
10	Module coordinator: Prof. Dr.-Ing. Christian Schwede							
11	Other information:							

	Students are supported by the Project Owner in independently researching knowledge sources and learning to acquire skills on their own.
12	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	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. 							
3	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. 							
4	Forms of teaching:							
	Project, seminar and colloquium							
5	Participation requirements:							
	Formal:	Module: 2055 Projektphase I;						
	Content:	Module: 2052 Einführung in die angewandte Forschung;						
6	Forms of assessment:							
	project work							
7	Prerequisite for the award of credit points:							
	Module examination pass							
8	Application of the module (in the following study programmes):							
	Research Master Data Science							

9	Importance of the grade for the final grade: according to MRPO
10	Module coordinator: Prof. Dr.-Ing. Christian Schwede
11	Other information: Students are supported by the Project Owner in independently researching knowledge sources and learning to acquire skills on their own.
12	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	Learning outcomes/competences:							
	<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. 							
3	Contents:							
	<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. 							
4	Forms of teaching:							
	Project, seminar and colloquium							
5	Participation requirements:							
	Formal:	Module:						

		2056 Projektphase II;
	Content:	Module: 2052 Einführung in die angewandte Forschung;
6	Forms of assessment:	project work
7	Prerequisite for the award of credit points:	Module examination pass
8	Application of the module (in the following study programmes):	Research Master Data Science
9	Importance of the grade for the final grade:	according to MRPO
10	Module coordinator:	Prof. Dr.-Ing. Christian Schwede
11	Other information:	Students are supported by the Project Owner in independently researching knowledge sources and learning to acquire skills on their own.
12	Language:	english

Project-specific elective module					PSWM
Identification number: 9029	Workload: 150	Credits: 5	Study semester: 1st semester, 2nd semester or 3rd semester	Frequency of the offer each semester	Duration: 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	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. 				
3	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. 				
4	Forms of teaching: According to the selected courses, e.g. lecture, seminar-based teaching, seminar and practical course				
5	Participation requirements:				
	Formal:				
	Content:				
6	Forms of assessment:				
7	Prerequisite for the award of credit points: Module examination pass				
8	Application of the module (in the following study programmes): Research Master Data Science				
9	Importance of the grade for the final grade: according to MRPO				
10	Module coordinator: Prof. Dr.-Ing. Christian Schwede				
11	Other information: Literature according to the selected courses.				
12	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	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. 							
3	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.							
4	Forms of teaching: Practical training							
5	Participation requirements:							
	Formal:							
	Content:							
6	Forms of assessment:							
7	Prerequisite for the award of credit points: Course assessment							
8	Application of the module (in the following study programmes): Research Master Data Science							
9	Importance of the grade for the final grade: according to MRPO							
10	Module coordinator: Prof. Dr.-Ing. Christian Schwede							
11	Other information:							
12	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	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. 							
3	Contents:							
	<ul style="list-style-type: none"> • Ethical principles <ul style="list-style-type: none"> ○ What is a good action? ○ Basic ethical theories (deontology, consequentialism) ○ 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 							
4	Forms of teaching:							
	Lecture, seminar							
5	Participation requirements:							
	Formal:							
	Content:							

6	Forms of assessment: term paper, combination examination or oral examination
7	Prerequisite for the award of credit points: Module examination pass
8	Application of the module (in the following study programmes): Research Master Data Science
9	Importance of the grade for the final grade: according to MRPO
10	Module coordinator: - N. N. Prof. Dr.-Ing. Christian Schwede
11	Other information: Literature will be announced at the beginning of the course
12	Language: english