

Wegleitung für den spezialisierten Masterstudiengang Data Science

an der Philosophisch-Naturwissenschaftlichen Fakultät der Universität Basel

Departement Mathematik und Informatik

Spiegelgasse 1

CH – 4051 Basel

Tel: +41 61 207 57 29

E-Mail: data-science-dmi@unibas.ch

<https://dmi.unibas.ch/de/studium/data-science/>

von der Fakultät genehmigt am 22. Februar 2022

Inhaltsverzeichnis

1	Übersicht.....	3
1.1	Profil.....	3
1.2	Abschluss.....	3
1.3	Studienbeginn	3
1.4	Kreditpunkte und Studiendauer	3
1.5	Zulassung.....	4
1.6	Leistungsüberprüfungen.....	4
1.7	Unterrichtssprache	4
1.8	Mobilität.....	5
2	Masterstudium Data Science.....	5
2.1	Aufbau des Masterstudiums Data Science	5
2.1.1	Modul <i>Mathematical Foundations</i> (mindestens 18 KP).....	6
2.1.2	Modul <i>Machine Learning Foundations</i> (mindestens 18 KP)	6
2.1.3	Modul <i>Systems Foundations</i> (mindestens 18 KP)	6
2.1.4	Modul <i>Electives</i> (20 KP)	7
2.1.5	Vorbereitung zur Masterarbeit (6 KP)	7
2.1.6	Masterarbeit (30 KP).....	7
2.2	Beispielbelegung.....	8
2.3	Bestehen des Masterstudiums und Masternote	8
3	Qualitätssicherung.....	9
4	Anerkennung von Studien- und Prüfungsleistungen	9
5	Gültigkeit	9
6	Studiengangrelevante Dokumente und Einrichtungen / Studienberatung	9
6.1	Dokumente	9
6.2	Einrichtungen / Studienberatung	10

1 Übersicht

Die Universität Basel bietet einen zweijährigen spezialisierten Masterstudiengang Data Science an. Die vorliegende Wegleitung erläutert und ergänzt die *Ordnung der Philosophisch-Naturwissenschaftlichen Fakultät der Universität Basel für das Masterstudium* vom 15.09.2020, im Folgenden Rahmenordnung Master genannt, sowie den *Studienplan für das spezialisierte Masterstudium Data Science* vom 16.11.2021, im Folgenden Studienplan Data Science genannt.

In der vorliegenden Wegleitung wird jeweils auf die betreffenden Paragraphen in diesen Dokumenten in eckigen Klammern hingewiesen, z.B. [Rahmenordnung Master §11].

1.1 Profil

Das Studium in Data Science an der Universität Basel eröffnet seinen Absolventinnen und Absolventen ein breites Berufsspektrum in Wirtschaft und Industrie als Datenanalysten / Datenwissenschaftler (Data Scientists), vermittelt aber auch das theoretische Grundwissen für den Einstieg in die Forschung. Absolvent*innen des Masterprogramms Data Science sind in der Lage, grosse Datenmengen ("Big Data") systematisch zu analysieren und neue Erkenntnisse aus diesen Daten zu gewinnen. Sie kennen den aktuellen Stand in den Bereichen des maschinellen Lernens, der angewandten Statistik und der verteilten Systeme und sind bereit, sich selbständig mit dem permanenten Wandel in diesen dynamischen Feldern auseinanderzusetzen.

1.2 Abschluss

Das zweijährige Programm in Data Science schliesst mit dem Titel Master of Science in Data Science ab. Dieser Master-Abschluss kann in der Form einer eigenständigen Forschungsarbeit (Dissertation) durch ein Doktorat in Informatik oder Mathematik, insbesondere im Rahmen des PhD-Programms Data Science am Departement Mathematik und Informatik oder in einem verwandten Fachgebiet ergänzt werden.

1.3 Studienbeginn

Das Masterstudium Data Science kann im Herbst- oder im Frühjahrssemester begonnen werden [Rahmenordnung Master §4]. Aufgrund der Abhängigkeiten der zu besuchenden Lehrveranstaltungen wird jedoch ein Beginn im Herbstsemester dringend empfohlen.

1.4 Kreditpunkte und Studiendauer

Das Studium in Data Science ist gemäss der Deklaration von Bologna strukturiert und international anerkannt. Allen Lehrveranstaltungen sind Kreditpunkte zugeordnet, die bei genügender Leistung erworben werden. Das Bestehen des Masterstudiums setzt den Erwerb von 120 Kreditpunkten (KP) voraus. Somit dauert das Masterstudium im Vollzeitstudium vier Semester. Die Kreditpunkte können aber auch während einer längeren, selbstgewählten Zeitspanne erworben werden. Damit ist zum Beispiel eine Erwerbstätigkeit parallel zum Studium oder eine zeitliche Verlängerung des Studiums aus familiären Gründen möglich. Grundsätzlich gibt es keine Vorgaben, innerhalb welchen Zeitraumes die nötigen Kreditpunkte erworben werden müssen.

Die Berechnung der Kreditpunkte richtet sich nach dem European Credit Transfer System (ECTS). Die

Jahresstudienzeit entspricht 60 KP, d.h. 1 KP wird für 30 Stunden Arbeitszeit (Präsenzzeit an den Veranstaltungen plus individuelle Arbeit) vergeben. Indem für die einzelnen Veranstaltungen Kreditpunkte festgelegt sind, ist der durchschnittlich zu erbringende Arbeitsaufwand ersichtlich. Dadurch wird das Studium transparenter, planbarer und im Falle eines Wechsels an eine andere Universität einfacher bewertbar.

1.5 Zulassung

Die Zulassung zum spezialisierten Master Data Science setzt einen Bachelorabschluss in Computer Science (Informatik), Mathematik oder Computational Sciences (Rechnergestützte Wissenschaften) einer Schweizerischen Universität mit einer Abschlussnote von 5,0 (Schweizerisches Notensystem) voraus. Absolvent*innen dieser Programme der Universität Basel werden ohne Auflagen zugelassen, falls sie Kenntnisse in Mathematik und Informatik im Umfang von mindestens 75 KP in den folgenden Bereichen erworben haben:

- Analysis und Lineare Algebra (mindestens 20 KP)
- Numerische Analysis (mindestens 4 KP)
- Wahrscheinlichkeit und Statistik (mindestens 8 KP)
- Programmierung (mindestens 12 KP)
- Algorithmen und Datenstrukturen (mindestens 6 KP)
- Datenbanken (mindestens 4 KP)
- Wissenschaftliches Rechnen / Mustererkennung / Maschinelles Lernen (mindestens 6 KP)
- Wissenschaftliche Kommunikation (mindestens 3 KP)

Für alle anderen Bachelorabschlüsse einer anerkannten Universität überprüft die Unterrichtskommission Data Science die Äquivalenz der geforderten Kenntnisse in Mathematik und Informatik gemäss der oben genannten Liste. Für die Äquivalenzprüfung der Kenntnisse in Mathematik und Informatik dienen die Bachelorabschlüsse in Mathematik und Computer Science der Universität Basel als Referenz.

Falls die Anforderungen nur teilweise erfüllt werden kann die Unterrichtskommission Zulassungsaufgaben vorschlagen, die auf Antrag der Prüfungskommission der Philosophisch-Naturwissenschaftlichen Fakultät vom Rektorat festgelegt werden [Rahmenordnung Master §3]. Bei Bewerber*innen, deren Bachelorzeugnis keine Abschlussnote aufweist, prüft die Unterrichtskommission Data Science die Äquivalenz zu einer Abschlussnote von 5,0.

1.6 Leistungsüberprüfungen

Zum Erwerb von Kreditpunkten sind in der Rahmenordnung Master verschiedene Arten von Leistungsüberprüfungen vorgesehen. Bis auf wenige Ausnahmen wird jede Lehrveranstaltung in mündlicher oder schriftlicher Form geprüft. Detaillierte Angaben dazu finden sich unter [Rahmenordnung Master §§10–15].

1.7 Unterrichtssprache

Die Unterrichtssprache des Masterstudiums Data Science ist Englisch.

1.8 Mobilität

Ein oder mehrere Austauschsemester an einer anderen Hochschule, insbesondere auch im Ausland, oder Auslandspraktika werden von der Unterrichtskommission unterstützt.

Es wird jedoch empfohlen, die Anrechenbarkeit der Studienleistungen mit der Unterrichtskommission im Vorfeld abzuklären.

Die Anerkennung von an anderen Hochschulen des In- und Auslandes bestanden Prüfungen und erworbenen Kreditpunkten sind in [Rahmenordnung Master §22] geregelt.

2 Masterstudium Data Science

2.1 Aufbau des Masterstudiums Data Science

Das Masterstudium ist in Module gegliedert. Module fassen Lehrveranstaltungen zu einer inhaltlichen Einheit zusammen. Abbildung 1 zeigt schematisch die Module des Masterstudiums Data Science im Überblick.

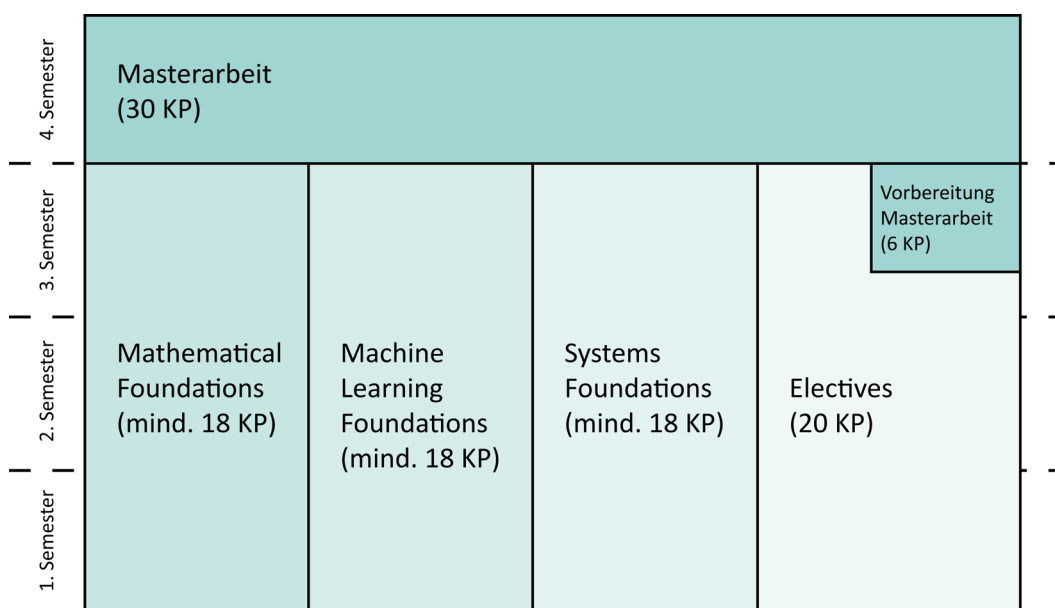


Abbildung 1: Struktur des Masterstudiums Data Science

In jedem Modul muss mindestens die angegebene Anzahl von Kreditpunkten durch den erfolgreichen Abschluss der zugehörigen Lehrveranstaltungen erworben werden. Einige Module enthalten Pflichtlehrveranstaltungen, die in den folgenden Abschnitten entsprechend gekennzeichnet sind. Das Angebot an Lehrveranstaltungen kann variieren; im Vorlesungsverzeichnis ist für jedes Modul ersichtlich, welche Lehrveranstaltungen im aktuellen Semester angeboten werden.

Im Folgenden werden die Pflichtlehrveranstaltungen der einzelnen Module durch **(+)** gekennzeichnet und die möglichen weiteren Veranstaltungen aufgelistet. Bei jeder Lehrveranstaltung sind in Klammern die Lehrveranstaltungsnummer gemäss Vorlesungsverzeichnis und die Anzahl Kreditpunkte angegeben.

In den drei Modulen *Mathematical Foundations*, *Machine Learning Foundations* und *Systems Foundations* müssen in der Summe 64 KP erworben werden. Die minimale Anzahl für jedes dieser Module beträgt 18 KP. Das bedeutet, dass insgesamt 10 KP frei auf eines oder mehrere dieser Module verteilt werden können. Dies ermöglicht den Studierenden, sich auf die von ihnen bevorzugten Module zu konzentrieren und sich innerhalb des Master Data Science zu spezialisieren.

In den Modulen *Machine Learning Foundations* und *Systems Foundations* können entweder 6 oder 12 KP durch ein Masterprojekt erworben werden. Die Details der Masterprojekte (Inhalt, Start- und Enddatum, Abgabemodalitäten) werden in einem Studienvertrag (Learning Contract) festgehalten, der zwischen der/dem Studierenden und der/dem Dozierenden des jeweiligen Moduls abgeschlossen wird.

2.1.1 Modul *Mathematical Foundations* (mindestens 18 KP)

Dieses Modul umfasst die mathematischen Grundlagen für Data Scientists.

- **(+)** Mathematics of Data Science (8 KP; *Vorlesungsnummer folgt*)
- Statistical Modeling (55769, 6 KP)
- Iterative Methods (8 KP; *Vorlesungsnummer folgt*)
- Causal Inference (57241, 6 KP)
- Applied Stochastic Processes (60877, 6 KP)

Darüber hinaus können weitere Lehrveranstaltungen angeboten werden, die mit diesem Modul im Vorlesungsverzeichnis verknüpft sind. In diesem Fall ist es den Studierenden freigestellt, in welchen Lehrveranstaltungen die mindestens 18 KP dieses Moduls erworben werden.

2.1.2 Modul *Machine Learning Foundations* (mindestens 18 KP)

Dieses Modul umfasst die grundlegenden Lehrveranstaltungen für Data Scientists aus dem Bereich des Maschinellen Lernens:

- **(+)** Machine Learning (17165, 8 KP)
- High-Dimensional Data Analysis and Learning on Graphs (60835, 6 KP)
- Foundations of Artificial Intelligence (13548, 8 KP)
- Machine Learning-Projekt (via Studienvertrag, 6 oder 12 KP)

Darüber hinaus können weitere Lehrveranstaltungen angeboten werden, die mit diesem Modul im Vorlesungsverzeichnis verknüpft sind. In diesem Fall ist es den Studierenden freigestellt, in welchen Lehrveranstaltungen die mindestens 18 KP dieses Moduls erworben werden.

2.1.3 Modul *Systems Foundations* (mindestens 18 KP)

Dieses Modul umfasst die grundlegenden Lehrveranstaltungen für Data Scientists aus dem Bereich Verteilte Systeme:

- **(+)** Foundations of Distributed Systems (45402, 8 KP)
- Distributed Information Systems (15729, 4 KP)
- High Performance Computing (17164, 4 KP)
- Multimedia Retrieval (15731, 6 KP)
- Systems-Projekt (via Studienvertrag, 6 oder 12 KP)

Darüber hinaus können weitere Lehrveranstaltungen angeboten werden, die mit diesem Modul im Vorlesungsverzeichnis verknüpft sind. In diesem Fall ist es den Studierenden freigestellt, in welchen Lehrveranstaltungen die mindestens 18 KP dieses Moduls erworben werden.

2.1.4 Modul *Electives* (20 KP)

Ziel dieses Moduls ist es, Einblicke in Anwendungsbereiche zu geben, in denen Methoden aus dem Bereich Data Science zum Einsatz kommen. Die Lehrveranstaltungen dieses Moduls sind im Vorlesungsverzeichnis aufgeführt. Darüber hinaus können in diesem Modul die folgenden Lehrveranstaltungen gewählt werden und die Studierenden können entscheiden, ob sie ein anwendungsorientiertes Data Science-Projekt im Umfang von 6 KP durchführen:

- Seminar Scientific Writing (17163, 6 KP)
- Data Science-Projekt (via Studienvertrag, 6 oder 12 KP)

2.1.5 Vorbereitung zur Masterarbeit (6 KP)

Die Vorbereitung auf die Masterarbeit erfolgt in der Regel im dritten Semester, nach Ende der Vorlesungszeit. Sie dient dazu, die Studierenden mit dem Thema der Masterarbeit vertraut zu machen, insbesondere mit dem Stand der Technik der anzuwendenden Methoden, dem Anwendungsgebiet und den zu verwendenden Daten.

Dazu wird in individueller Absprache mit einer Dozentin / einem Dozenten des Masterstudiengangs Data Science ein Studienvertrag erstellt, der das Thema, den Start- und Abgabetermin sowie die Form der Abgabe regelt. Als Richtwert sollte für die Vorbereitung der Masterarbeit ein Monat eingeplant werden (in Vollzeit). Sie wird mit einer Präsentation der Ergebnisse und des ausgearbeiteten Projektplans abgeschlossen. Die Vorbereitung der Masterarbeit wird mit pass/fail bewertet.

Details zur Vorbereitung zur Masterarbeit sind in [Rahmenordnung Master §15 und Studienplan Data Science] geregelt.

2.1.6 Masterarbeit (30 KP)

Die Masterarbeit kann erst begonnen werden, wenn die Vorbereitung auf die Masterarbeit erfolgreich abgeschlossen ist und mindestens 76 KP in den Modulen *Mathematical Foundations*, *Machine Learning Foundations*, *Systems Foundations* und *Electives* erworben wurden. Zur Kontrolle muss der Dozentin / dem Dozenten bei Abschluss des Studienvertrages eine aktuelle Leistungsübersicht vorgelegt werden.

Die Masterarbeit dauert in der Regel 6 Monate. Die schriftliche Ausarbeitung der Masterarbeit ist in elektronischer Form einzureichen. Zusätzlich werden die Ergebnisse in einem 30-minütigen Vortrag präsentiert. Diese Präsentation findet in der Regel nach der Abgabe des schriftlichen Berichts statt. Zum Zeitpunkt der Präsentation müssen alle 84 KP aus den Modulen *Mathematical Foundations*, *Machine Learning Foundations*, *Systems Foundations* und *Electives* erworben worden sein. Einzelheiten zu Thema, Abgabeform, Umfang, Beginn und Abgabetermin der Masterarbeit werden in einem Studienvertrag festgelegt. Die Masterarbeit wird benotet (1,0 – 6,0). Eine nicht bestandene Masterarbeit kann einmal mit einem neuen Thema wiederholt werden.

Details zur Masterarbeit sind in [Rahmenordnung Master §15 und Studienplan Data Science] geregelt.

2.2 Beispielbelegung

Tabelle 1 zeigt eine Beispielbelegung, mit der der Masterstudiengang Data Science innerhalb von zwei Jahren abgeschlossen werden kann. Die aufgelisteten Lehrveranstaltungen sind Beispiele, die tatsächlich gewählten Lehrveranstaltungen können aufgrund des aktuellen Angebots und persönlicher Präferenzen und individueller Spezialisierung abweichen.

Tabelle 1: Beispielbelegung des Masterstudiums Data Science

Semester	Modul	Lehrveranstaltung	KP
1. (HS)	<i>Mathematical Foundations</i>	Mathematics of Data Science	8
		Statistical Modeling	6
	<i>Systems Foundations</i>	Foundations of Distributed Systems	8
	<i>Electives</i>	Individuelle Wahl	8
2. (FS)	<i>Mathematical Foundations</i>	Causal Inference	6
		Applied Stochastic Processes	6
	<i>Machine Learning Foundations</i>	Machine Learning	8
		High-Dimensional Data Analysis and Learning on Graphs	6
	<i>Systems Foundations</i>	Distributed Information Systems oder High Performance Computing	4
3. (HS)	<i>Machine Learning Foundations</i>	Machine Learning-Projekt	6
	<i>Systems Foundations</i>	Multimedia Retrieval	6
	<i>Electives</i>	Individuelle Wahl	6
		Scientific Writing	6
	<i>Vorbereitung zur Masterarbeit</i>	Individuell, nach Studienvertrag	6
4. (FS)	<i>Masterarbeit</i>	Individuell, nach Studienvertrag	30
Gesamt			120

2.3 Bestehen des Masterstudiums und Masternote

Das Masterstudium ist bestanden, wenn in jedem Modul mindestens die angegebene Anzahl an Kreditpunkten erworben wurde und wenn in den Modulen *Mathematical Foundations*, *Machine Learning Foundations* und *Systems Foundations* in der Summe 64 KP erworben wurden. Es besteht keine Kompensationsmöglichkeit.

Alle Module mit Ausnahme der *Vorbereitung zur Masterarbeit* und des Moduls *Electives* werden mit einer Note bewertet. Die Modulnoten errechnen sich aus dem nach Kreditpunkten gewichteten Durchschnitt der benoteten Leistungsüberprüfungen des jeweiligen Moduls [Studienplan Data Science]. Die Masternote berechnet sich aus dem Durchschnitt der Modulnoten und der Note der Masterarbeit mit den folgenden Gewichten [Studienplan Data Science]:

- Note des Moduls *Mathematical Foundations*: 1/6
- Note des Moduls *Machine Learning Foundations*: 1/6
- Note des Moduls *Systems Foundations*: 1/6
- Note der Masterarbeit: 1/2

3 Qualitätssicherung

Die Qualität der angebotenen Lehrveranstaltungen wird regelmässig gemäss den Vorgaben zur Lehrveranstaltungsevaluation in den Studiengängen der Philosophisch-Naturwissenschaftlichen Fakultät der Universität Basel evaluiert.

4 Anerkennung von Studien- und Prüfungsleistungen

Über die Anerkennung von vergleichbaren Studien- und Prüfungsleistungen sowie Kreditpunkten, welche in einem anderen Studiengang der Universität Basel bzw. an einer anderen Hochschule erbracht bzw. erworben wurden, entscheidet die Prüfungskommission auf Antrag der Studierenden. Gleiche oder gleichwertige Leistungen können nur einmal anerkannt werden. Der Umfang der anerkannten externen Studien- und Prüfungsleistungen bzw. Kreditpunkte darf die Hälfte der gesamthaft geforderten Studienleistungen nicht übersteigen. Eine Masterarbeit wird nicht anerkannt.

Vorgehen: Es wird ein schriftlicher Antrag mit einer detaillierten Aufstellung anzuerkennender Studienleistungen an das Studiendekanat gestellt. Dem Antrag werden alle Bescheinigungen über die erbrachten Studienleistungen in Kopie zusammen mit einer kurzen Zusammenfassung der Inhalte der anzuerkennenden Lehrveranstaltungen beigelegt.

Den Betroffenen wird die Anerkennung von Studien- und Prüfungsleistungen sowie von Kreditpunkten schriftlich durch das Studiendekanat mitgeteilt.

5 Gültigkeit

Die vorliegende Wegleitung gilt für alle Studierenden, die das spezialisierte Masterstudium Data Science am 01. August 2022 oder später beginnen.

6 Studiengangrelevante Dokumente und Einrichtungen / Studienberatung

6.1 Dokumente

Die Zulassungsvoraussetzungen und Beschreibungen der Studiengänge an der Universität Basel sind in Ordnungen, Studienplänen und Wegleitungen geregelt und sind im Internet verfügbar (<https://www.unibas.ch/de/Dokumente.html>).

Die **Studierenden-Ordnung der Universität Basel** regelt unter anderem die Studienstufen und Grade, den Erwerb von Kreditpunkten, die Anerkennung von Studienleistungen, die Änderung persönlicher Daten, den E-Mail-Account, die Zulassung zu den Studiengängen, die Immatrikulation, die Anmeldung und die Rückmeldung sowie allgemeine Rechte und Pflichten der Studierenden. Ausführliche Informationen betreffend des Verfahrens für die Zulassung zum Studium sind im Internet zu finden (www.unibas.ch/de/Dokumente.html).

Die **Ordnung für das Masterstudium an der Philosophisch-Naturwissenschaftlichen Fakultät der Universität Basel** (Rahmenordnung Master) regelt die angebotenen Masterstudiengänge im Allgemeinen (www.unibas.ch/de/Dokumente.html oder <https://philnat.unibas.ch>).

Der Studienplan für den spezialisierten Masterstudiengang Data Science (Studienplan Data Science) vom 16.11.2021 regelt das Masterstudium Data Science (www.unibas.ch/de/Dokumente.html oder

<https://philnat.unibas.ch>). Der Studienplan Data Science wird ergänzt und erläutert durch die vorliegende Wegleitung.

Das für den Masterstudiengang Data Science zuständige Gremium ist die Unterrichtskommission Data Science, deren Aufgaben bzw. deren Zusammensetzung in [Rahmenordnung Master §23 und Studienplan Data Science] geregelt sind.

6.2 Einrichtungen / Studienberatung

Studiengangkoordination

Dr. Sabine Meinel

E-Mail: sabine.meinel@unibas.ch

Die Studiengangkoordinatorin ist für die Studienberatung zuständig und gibt Auskunft über Themen wie Studienaufbau, Studienschwerpunkte, Anrechenbarkeit von Studienleistungen, Mobilität, Fragen zur Studienordnung und Wegleitung.

Website des Departments Mathematik und Information zum Masterstudium Data Science

<https://dmi.unibas.ch/de/studium/data-science/>

Vorsitzender der Unterrichtskommission Data Science

Prof. Dr. Ivan Dokmanić

E-Mail: ivan.dokmanic@unibas.ch

Studiendekanat der Philosophisch-Naturwissenschaftlichen Fakultät

Klingelbergstrasse 50

4056 Basel

Tel.: +41 (0) 61 207 30 54

E-Mail: Studiendekanat-philnat@unibas.ch

<https://philnat.unibas.ch>

Studiensekretariat der Universität Basel

Petersplatz 1

4001 Basel

Tel.: +41 (0) 61 207 30 23

Kontakt: www.unibas.ch/de/Studiensekretariat.html