



^b
**UNIVERSITÄT
BERN**

Weiterbildungsprogramm Statistical Data Science

CAS in Statistical Data Science

2020/2021

CAS in Advanced Statistical Data Science

2021/2022

DAS / MAS in Statistical Data Science

30957301573401537403882738171070198375300090341751340574305781017807857348572845
2385738573897589347583758784738752710871874857081758197981738785787872875184657
60374263476014712453207845037245703275426987332426348 WAHRSCHEINLICHKEIT 384623
9823642984 KLASSIFIKATION 43198246234623470624364104601324460237463641028364130463
35284523048251523460392642398462043156326538257601342300000983243624894683264238
3726423764230742735472034523074632046230403249823043243943264182 SIGNIFIKANZ 6432
31928413896248964029384632987462903643209846892346392643298463209846092493286429
38946320896420896489026402488746290364320984689234639213335596863516168452326497
8465135 SCHÄTZUNG 64843513513546479843513213596324628467236423648246234862341329
1246283091462084601964786324098632890643 VERTRAUENSINTERVALL 201324628104612097
93264203984623089462375751320731354697513543843543513468351423014612347507134123
87254345454321 STATISTIKSOFTWARE 5180452308745328051804510728452370452374571245
54732154324532047304872425845237045324253731354687984351354658476847313135846873
24572342580718235172074353745732543254237457354275357453 PRÄDIKTION 2843254872354
25473245372845273452374512387045328452378452710354781235478325478321541287345127
6328563345337 MODELL 46320746327046203746071823647236420137846207183462307457203
20378402345203742357240832074838057543543572045732547023457023452370453720453724
532078450372457032754324725373473245345 VISUALISIERUNG 87264832643286437457457823
53043250784328453207845072384573824530784084348637843845384532084357043408325480
937 ZUSAMMENHANG 0895435643085643895064380956304896530846508365016705160576102
24307564057485475463750463754635784365784365704836 ZUFALLSVARIABLE 5743854305403
40574035704365047504356074383056407383856740835647365743657465746572834836508736
46578346557834830543548305674832543564785687465475678436547654756478657456408560
31982462346234706243641046013244602374636410283641304632865417012384352845230483

Weiterbildungsprogramm

Statistical Data Science

In Naturwissenschaft, Technik, Politik, Soziologie, Wirtschaft, Medizin usw. spielt die Analyse von Daten eine immer wichtigere Rolle, und auch in den Medien werden viele Themen anhand von Grafiken und statistischen Analysen erläutert. Grundlagen der Statistik sind dementsprechend heute Bestandteil vieler Studiengänge, und ein grundlegendes Verständnis für Zahlen und numerische Argumentationen wird als selbstverständlich vorausgesetzt.

Viele WissenschaftlerInnen sehen sich aber in der Praxis mit sehr umfassenden Fragen konfrontiert, die mit Grundlagenkenntnissen nicht mehr lösbar sind. Zwar können heute mit dem Computer und entsprechender Software auch komplexe Datenanalysen leicht durchgeführt werden, aber eine sinnvolle Interpretation der Resultate ist ohne Sachverständnis kaum mehr möglich.

Unser Weiterbildungsprogramm richtet sich deshalb an wissenschaftlich tätige Frauen und Männer an Hochschulen, in der Privatwirtschaft und in der öffentlichen Verwaltung, die in ihrer täglichen Arbeit bei der Datenauswertung an ihre Grenzen stossen. Das Programm bietet die Möglichkeit, die bestehenden statistischen Grundkenntnisse deutlich zu erweitern, aus der statistischen Perspektive einen Einblick ins weite Feld der Data Science zu erhalten und die Methodenkenntnisse in angewandter Statistik dem eigenen Bedarf entsprechend zu vertiefen.

Die Programmleitung



Prof. Dr. Johanna F. Ziegel



Prof. em. Dr. Jürg Hüsler



Prof. Dr. Ilya Molchanov



Dr. Michael Vock

Das Weiterbildungsprogramm in Stichworten

Modular: Den Kern des Weiterbildungsprogramms bilden zwei aufeinander aufbauende CAS-Studiengänge (Certificate of Advanced Studies). Wer beide CAS-Studiengänge absolviert hat, kann diese zu einem DAS (Diploma of Advanced Studies) ausbauen; dieses lässt sich wiederum zu einem MAS (Master of Advanced Studies) erweitern. Teilnehmende mit entsprechenden Vorkenntnissen (z. B. aus einem anderen CAS-Studiengang) können auch direkt in den zweiten CAS-Studiengang einsteigen. Der Besuch einzelner Module aus den CAS-Studiengängen ist ebenfalls möglich.

Vielseitig anwendbar: Das Programm richtet sich an HochschulabsolventInnen aller Fachrichtungen mit statistischen Grundkenntnissen. Die CAS- und DAS-Studiengänge decken eine breite Palette statistischer Methoden und Modelle ab. Im MAS-Studiengang, für den zusätzliche mathematische Vorkenntnisse vorausgesetzt werden, lässt sich dieses Spektrum nochmals erweitern und vertiefen.

Flexibel: In den CAS-Studiengängen wählen die Teilnehmenden neben den Pflichtmodulen eines von zwei bzw. drei von fünf angebotenen Wahlmodulen und können dadurch eigene thematische Schwerpunkte setzen.

Praxisorientiert: Das Weiterbildungsprogramm umfasst eine Einführung in die Programmierung mit der Statistik-Software R, die gratis verfügbar ist und fast unbegrenzte statistische Möglichkeiten bietet. Programmiererfahrung wird dabei nicht vorausgesetzt. Die vorgestellten Methoden werden mit Hilfe von passenden R-Paketen auf Beispiele aus Wissenschaft und Alltag angewendet. Auf weitere Software-Tools wird wenn immer möglich verzichtet, um technische Hürden zu vermeiden.

Theoretisch fundiert: Die Studiengänge sind universitäre Weiterbildungen mit entsprechendem Niveau. Neben der praktischen Anwendung der Methoden werden auch die wichtigsten theoretischen Grundlagen besprochen. Dies ermöglicht den Teilnehmenden ein vertieftes Verständnis der verschiedenen Methoden sowie deren Möglichkeiten und Grenzen.

Berufsbegleitend: In den CAS-Studiengängen findet pro Woche ein Kurstag statt (Freitag).

Bewährt: Dieses Programm ist eine Weiterentwicklung des bisherigen Weiterbildungsprogramms in angewandter Statistik am Institut für mathematische Statistik und Versicherungslehre (IMSV), an dem seit 1994 über 400 Personen teilgenommen haben.

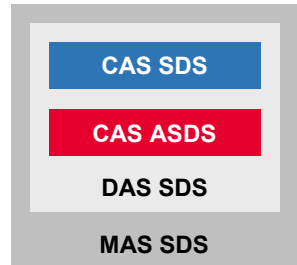
Inhalt

| | |
|--|----|
| Übersicht über die Studiengänge | 4 |
| Kursdaten CAS-/DAS-Studiengänge 2020–2023 | 6 |
| Praktische Informationen und Organisatorisches | 8 |
| Administrative Informationen | 11 |
| Modulbeschreibungen CAS SDS 2020/2021 | 13 |
| Modulbeschreibungen CAS ASDS 2021/2022 | 16 |

Übersicht über die Studiengänge

Das Weiterbildungsprogramm umfasst zwei aufeinander aufbauende CAS-Studiengänge, die zusammen mit einer Diplomarbeit zu einem DAS-Studiengang ausgebaut werden können. Dieser DAS-Studiengang kann wiederum zu einem MAS-Studiengang erweitert werden.

Soweit freie Plätze vorhanden sind, können die Module der beiden CAS-Studiengänge auch einzeln besucht werden (siehe Seite 12).



CAS in Statistical Data Science (CAS SDS)

Die Teilnehmenden lernen die zentralen Methoden und Modelle der angewandten Statistik, Methoden zur Visualisierung von Daten sowie die Grundlagen der Programmierung in der Statistik-Software R kennen.

Pflichtmodule:

- Deskriptive Statistik und Wahrscheinlichkeitsrechnung
- Statistik-Software und Visualisierung von Daten
- Schliessende Statistik
- Einführung in lineare Modelle
- Nichtparametrische Methoden
- Einführung in die Klassifikation

Wahlmodule (fürs CAS SDS ist 1 Wahlmodul erforderlich):

- Vertiefung lineare und verallgemeinerte lineare Modelle
- Vertiefung Klassifikation und maschinelles Lernen

Als freiwillige Ergänzung des Studiengangs kann unter der Leitung einer Dozentin oder eines Dozenten in einer Projektarbeit eine Problemstellung aus dem persönlichen, beruflichen bzw. wissenschaftlichen Umfeld bearbeitet werden. Für die Betreuung wird eine zusätzliche Gebühr verrechnet.

16 ECTS-Credits

September 2020 bis Juni 2021

24 Kurstage

verteilt auf 26 Kalendertage
(jeweils Freitag, siehe Seite 6)

Anmeldefrist: 31.05.2020

Kursgeld:

5500 CHF (ohne Projektarbeit) /
6200 CHF (mit Projektarbeit)

CAS in Advanced Statistical Data Science (CAS ASDS)

Aufbauend auf den Vorkenntnissen aus dem CAS SDS (oder äquivalenten Vorkenntnissen) lernen die Teilnehmenden fortgeschrittene und spezialisierte statistische Methoden und Modelle kennen.

Pflichtmodule:

- Unüberwachtes Lernen und Dimensionsreduktion
- Lineare gemischte Modelle
- Analyse kategorialer Daten
- Rechenintensive Verfahren
- Bayes-Statistik
- Prädiktion
- Praxismodul mit Fragestellungen der Teilnehmenden

Wahlmodule (fürs CAS ASDS sind 3 Wahlmodule erforderlich):

- Analyse hochdimensionaler Daten
- Zeitreihenanalyse
- Analyse von Ereigniszeiten
- Versuchsplanung
- Fortgeschrittene nichtparametrische Methoden

In einem Praxismodul werden ausserdem die Methoden aus den Modulen beider CAS-Studiengängen auf Daten und Fragestellungen der Teilnehmenden angewendet.

DAS in Statistical Data Science (DAS SDS)

Der DAS-Studiengang umfasst das Programm der beiden CAS-Studiengänge, ergänzt durch eine DAS-Arbeit. In dieser bearbeiten die Teilnehmerinnen und Teilnehmer in der Regel Probleme, die aus dem eigenen Arbeitsbereich stammen oder mit diesem zusammenhängen. Die DAS-Arbeit wird entweder parallel zum zweiten Semester des CAS ASDS oder im Anschluss daran verfasst und an der Diplomprüfung in einem Vortrag mit anschliessender Diskussion vorgestellt.

MAS in Statistical Data Science (MAS SDS)

Zusätzlich zum Programm des DAS-Studiengangs umfasst der MAS-Studiengang Lehrveranstaltungen aus dem regulären Masterprogramm in Statistik und Data Science im Umfang von 18 ECTS-Credits sowie eine MAS-Arbeit.

16 ECTS-Credits

September 2021 bis Juni 2022

21.5 Kurstage
verteilt auf 24 Kalendertage
(jeweils Freitag, siehe Seite 7)

Anmeldefrist: 31.05.2021

Kursgeld:
5500 CHF (3 bis 4 Wahlmodule) /
6100 CHF (5 Wahlmodule)

36 ECTS-Credits

September 2020
bis August 2022 oder Januar 2023

47.5 Kurstage
verteilt auf 52 Kalendertage
(in der Regel Freitag, siehe Seiten 6–7)

Anmeldefrist für die Erweiterung
zum DAS: 31.10.2021

Kursgeld: 1750 CHF
(zusätzlich zu den CAS-Kursgeldern)

60 ECTS-Credits

Individuelles Programm
nach Abschluss des DAS SDS
(weitere 3 bis 5 Semester)

Kursgeld: 6000 CHF
(zusätzlich zu den CAS- und
DAS-Kursgeldern)

Kursdaten

CAS-/DAS-Studiengänge

Provisorisches Programm: Bei kurzfristiger Verhinderung der Dozierenden werden die Module nach Möglichkeit anders auf die geplanten Kurstage verteilt. Nur wenn ein solcher Abtausch zwischen den Modulen nicht möglich ist, werden die „Reserve“-Tage belegt.

Kursdaten/Detailprogramm CAS SDS 2020/2021

| | Vormittag | Nachmittag |
|----------------|---|--|
| Fr, 18.09.2020 | Deskriptive Statistik und Wahrscheinlichkeitsrechnung | |
| Fr, 25.09.2020 | | |
| Fr, 02.10.2020 | | |
| Fr, 09.10.2020 | | |
| Fr, 16.10.2020 | | |
| Fr, 23.10.2020 | <i>Reserve (voraussichtlich frei)</i> | |
| Fr, 30.10.2020 | Leistungskontrolle | Statistik- Software und Visualisierung von Daten |
| Fr, 06.11.2020 | Schliessende Statistik | |
| Fr, 13.11.2020 | | |
| Fr, 20.11.2020 | | |
| Fr, 27.11.2020 | | |
| Fr, 04.12.2020 | | |
| Fr, 11.12.2020 | <i>Reserve (voraussichtlich frei)</i> | |
| Fr, 18.12.2020 | <i>Reserve (voraussichtlich frei)</i> | |
| Fr, 22.01.2021 | Leistungskontrolle | |
| Fr, 26.02.2021 | Einführung in lineare | |
| Fr, 05.03.2021 | | |
| Fr, 12.03.2021 | | Nicht- parametrische Methoden |
| Fr, 19.03.2021 | | |
| Fr, 26.03.2021 | <i>Karfreitag (frei)</i> | |
| Fr, 02.04.2021 | Modelle | |
| Fr, 09.04.2021 | | |
| Fr, 16.04.2021 | <i>Reserve (vor. frei)</i> | |
| Fr, 23.04.2021 | Leistungskontrollen | |
| Fr, 30.04.2021 | Einführung in die Klassifikation | |
| Fr, 07.05.2021 | <i>Freitag nach Auffahrt (frei)</i> | |
| Fr, 14.05.2021 | Vertiefung lineare/verallg. lin. Modelle | |
| Fr, 21.05.2021 | Vertiefung Klassifikation | |
| Fr, 28.05.2021 | Vertiefung lineare/verallg. lin. Modelle | |
| Fr, 04.06.2021 | Vertiefung Klassifikation | |
| Fr, 11.06.2021 | <i>Reserve (voraussichtlich frei)</i> | |
| Fr, 18.06.2021 | <i>Reserve (voraussichtlich frei)</i> | |
| Fr, 25.06.2021 | Leistungskontrollen | |

Kursdaten CAS ASDS 2021/2022

| | Vormittag | Nachmittag |
|----------------|--|---------------|
| Fr, 17.09.2021 | Pflicht-modul | Pflicht-modul |
| Fr, 24.09.2021 | | |
| Fr, 01.10.2021 | | |
| Fr, 08.10.2021 | | |
| Fr, 15.10.2021 | <i>Reserve (voraussichtlich frei)</i> | |
| Fr, 22.10.2021 | Leistungskontrollen | |
| Fr, 29.10.2021 | Pflicht-modul | Pflicht-modul |
| Fr, 05.11.2021 | | |
| Fr, 12.11.2021 | | |
| Fr, 19.11.2021 | | |
| Fr, 26.11.2021 | Wahlmodul A | |
| Fr, 03.12.2021 | Wahlmodul B | |
| Fr, 10.12.2021 | Wahlmodul A | |
| Fr, 17.12.2021 | Wahlmodul B | |
| Fr, 21.01.2022 | Leistungskontrollen | |
| Fr, 25.02.2022 | Pflicht-modul | Pflicht-modul |
| Fr, 04.03.2022 | | |
| Fr, 11.03.2022 | | |
| Fr, 18.03.2022 | | |
| Fr, 25.03.2022 | <i>Reserve (voraussichtlich frei)</i> | |
| Fr, 01.04.2022 | Leistungskontrollen | |
| Fr, 08.04.2022 | Wahlmodul C | |
| Fr, 15.04.2022 | <i>Karfreitag (frei)</i> | |
| Fr, 22.04.2022 | Wahlmodul D | |
| Fr, 29.04.2022 | Wahlmodul E | |
| Fr, 06.05.2022 | Wahlmodul C | |
| Fr, 13.05.2022 | Wahlmodul D | |
| Fr, 20.05.2022 | Wahlmodul E | |
| Fr, 27.05.2022 | <i>Freitag nach Auffahrt (vorauss. frei)</i> | |
| Fr, 03.06.2022 | Leistungskontrollen | |
| Fr, 10.06.2022 | | Praxis-modul |
| Fr, 17.06.2022 | | |

Die Zuteilung der Module auf diese Daten erfolgt später.

Zusätzliche Kursdaten DAS SDS 2020–2023

| | |
|----------------|-----------------------------------|
| Do, 25.08.2022 | Diplomprüfung Gruppe 1 |
| Fr, 26.08.2022 | |
| Do, 26.01.2023 | Diplomprüfung Gruppe 2 |
| Fr, 27.01.2023 | |

Die effektiv benötigte Anzahl der Diplomprüfungs-Tage hängt von der Anzahl Teilnehmender pro Gruppe ab.

Praktische Informationen und Organisatorisches

Unterrichtsform und -sprache, Tagesablauf, Kursort

Die Präsenzzeit ist für die meisten Module der CAS-Studiengänge in Theorie- und Übungsstunden gegliedert. In den Übungsstunden wenden die Teilnehmenden die erlernten Methoden auf Beispieldaten an. Zum besseren Verständnis werden einfache Beispiele Schritt für Schritt auf Papier bzw. mit dem Taschenrechner gelöst; daneben wird die praxisnahe Anwendung der Methoden mit Statistik-Software auf dem Laptop geübt. Die Übungsstunden werden von Assistierenden des IMSV betreut und mit ausführlichen Musterlösungen dokumentiert. Pro Kurstag findet üblicherweise am Vor- und Nachmittag je eine Doppelstunde Theorie statt, dazu kommen insgesamt drei Übungslektionen, verteilt auf Vor- und Nachmittag:

| | |
|-------------|----------------|
| 09:15–11:00 | Theorieblock 1 |
| 11:15–12:15 | Übungsblock 1 |
| 13:15–15:00 | Theorieblock 2 |
| 15:15–16:45 | Übungsblock 2 |

Der Aufwand für die Vor- und Nachbereitung ausserhalb der Präsenzzeit hängt stark von der Vorbildung ab; er beträgt in der Regel mindestens einen Tag pro Kurstag. Unterrichtssprache ist in den CAS- und DAS-Studiengängen in der Regel Deutsch, in einzelnen Fällen Englisch. Die Veranstaltungen finden in Räumlichkeiten der Universität Bern statt, die vom Hauptbahnhof aus zu Fuss innert 5 bis 10 Minuten erreichbar sind.

Die zusätzlichen Lehrveranstaltungen im Rahmen des MAS-Studiengangs werden in der Regel auf Englisch durchgeführt und umfassen neben den Theoriestunden häufig ebenfalls Übungsstunden.

Dozierende

Die einzelnen Module werden von Hochschuldozierenden sowie von erfahrenen Expertinnen und Experten aus der Praxis unterrichtet.



Statistik-Software und Computer

Im Rahmen des CAS SDS findet eine Einführung in die Statistik-Software R statt, die in den weiteren Modulen beider CAS-Studiengänge verwendet wird und gratis verfügbar ist (www.r-project.org). Die Teilnehmenden benutzen R auf ihren eigenen Laptops; die Universität Bern stellt keine Computer zur Verfügung.

Wahlmodule

Im CAS SDS muss eines der beiden angebotenen Wahlmodule besucht und erfolgreich abgeschlossen werden, im CAS ASDS drei der fünf angebotenen Wahlmodule. (Das Angebot an Wahlmodulen im CAS ASDS wird jeweils pro Durchführung festgelegt.)

Die Teilnehmenden geben ihre Wahlmodule bei der Anmeldung zum jeweiligen CAS-Studiengang an. Solange freie Plätze verfügbar sind, kann ein gewähltes Modul nachträglich durch ein anderes ersetzt werden (bis spätestens einen Monat vor Modulbeginn).

Der Besuch zusätzlicher Wahlmodule des jeweiligen Studiengangs ist möglich. Pro CAS-Studiengang kann ein zusätzliches Wahlmodul ohne weitere Kosten besucht werden; beim Besuch aller fünf Wahlmodule im CAS ASDS wird eine zusätzliche Gebühr verrechnet.

Werden mehr Wahlmodule besucht, als für den Abschluss erforderlich sind, so genügt es, wenn die gemäss Reglement benötigte Anzahl Wahlmodule mit einer bestandenen Leistungskontrolle abgeschlossen wird.



Abschlussarbeiten (DAS-/MAS-Studiengang)

In der DAS- bzw. MAS-Arbeit bearbeiten die Teilnehmenden in der Regel Problemstellungen, die aus dem eigenen Arbeitsbereich stammen oder mit diesem zusammenhängen, in der MAS-Arbeit allenfalls auch solche im Zusammenhang mit einer der besuchten Lehrveranstaltungen. Der Bearbeitungsaufwand soll bei der DAS-Arbeit ca. 2.5 bis 3 Arbeitswochen, bei der MAS-Arbeit ca. 4 Arbeitswochen betragen.

Die Abschlussarbeiten werden durch eine Expertin bzw. einen Experten aus der Wissenschaft oder der Praxis betreut und beurteilt. In der Regel handelt es sich dabei um Dozierende des Weiterbildungsprogramms.

Nach der Abgabe der schriftlichen Arbeit wird diese durch die Teilnehmerin bzw. den Teilnehmer in einem Vortrag mit anschließender Diskussion vorgestellt. Die Bewertung dieser Diplom- bzw. Masterprüfung fließt in die Bewertung der DAS- bzw. MAS-Arbeit ein.

Projektarbeit (CAS SDS)

Teilnehmende des CAS SDS können freiwillig ein statistisches Problem aus ihrem eigenen Arbeitsgebiet bearbeiten; die Anmeldung dafür erfolgt während dem Studiengang. Die Projektarbeit soll einen Arbeitsaufwand von ungefähr einer Arbeitswoche umfassen und wird von einer Dozentin oder einem Dozenten betreut. Dafür wird eine zusätzliche Gebühr verrechnet.

Administrative Informationen

Zulassungsbedingungen

Für alle Studiengänge werden ein abgeschlossenes Hochschulstudium (Universität/Fachhochschule) und elementare Vorkenntnisse in Statistik im Umfang einer Einführungsvorlesung an einer Hochschule vorausgesetzt. Fürs CAS ASDS ist ausserdem ein erfolgreicher Abschluss des CAS SDS erforderlich (oder dazu äquivalente Vorkenntnisse). Teilnehmende des CAS ASDS können im Hinblick auf die Erweiterung zum DAS SDS die DAS-Arbeit beginnen, sobald sie mindestens die Leistungskontrollen zu den Pflichtmodulen des ersten Semesters des CAS ASDS bestanden haben. Für die Erweiterung vom DAS SDS zum MAS SDS wird die Eignung bezüglich mathematischer Vorkenntnisse vor der Zulassung zu den weiterführenden Lehrveranstaltungen und der MAS-Arbeit vertieft abgeklärt. Ausnahmen von den Zulassungsbedingungen kann die Programmleitung „sur dossier“ genehmigen.

Leistungskontrollen zu den Modulen

Die meisten Module der CAS-Studiengänge werden mit schriftlichen Leistungskontrollen abgeschlossen. Ausnahmen sind das Modul zur Statistik-Software und Visualisierung von Daten (CAS SDS), das mit einer Hausarbeit abgeschlossen wird, sowie das Praxismodul (CAS ASDS), bei dem der Leistungsnachweis aus einer

Präsentation und einem schriftlichen Bericht besteht.

Die zusätzlichen Lehrveranstaltungen im MAS-Studiengang werden mit schriftlichen oder mündlichen Prüfungen abgeschlossen.

Nicht bestandene Leistungskontrollen können einmal wiederholt werden. Die Teilnehmenden sollten sich die Termine der Leistungskontrollen unbedingt freihalten. Insbesondere können Abwesenheiten aus beruflichen Gründen nicht als Entschuldigung akzeptiert werden. Es ist deshalb empfehlenswert, diese Termine frühzeitig mit dem Arbeitgeber abzusprechen.

Präsenzpflicht

Die Teilnahme an den Veranstaltungen (Pflichtmodule, gewählte Wahlmodule, Leistungskontrollen inkl. Diplom- bzw. Masterprüfungen) ist grundsätzlich obligatorisch. Für die Veranstaltungen eines Studiengangs sind insgesamt mindestens 80% Präsenzzeit erforderlich. Darüber hinausgehende Absenzen können in Absprache mit der Studienleitung kompensiert werden. Bei den Leistungskontrollen werden nur Absenzen aus schwer wiegenden Gründen akzeptiert (insbesondere bei Krankheit, die mit einem Arzzeugnis belegt wird).

Besuch einzelner Module

Der Besuch einzelner Module ist grundsätzlich möglich. Bei grosser Nachfrage haben Teilnehmende eines ganzen CAS-Studiengangs Priorität. Die Modulauswahl muss unter Berücksichtigung der fachlichen Voraussetzungen und der freien Plätze mit der Studienleitung abgesprochen werden.

Teilnehmende mit weitergehenden statistischen Vorkenntnissen

Statistik-Grundkenntnisse im Umfang einer Einführungsvorlesung werden als Grundlage für den Einstieg ins CAS SDS vorausgesetzt. Diese Grundlagen werden zu Beginn aufgefrischt und, wo nötig, ergänzt.

Teilnehmende, die deutlich umfassendere Vorkenntnisse mitbringen (beispielsweise aufgrund eines Studiums oder einer Weiterbildung zu einem ähnlichen Thema), können sich unter gewissen Bedingungen externe Leistungen an einen der hier beschriebenen Studiengänge anrechnen lassen bzw. brauchen bereits erbrachte Leistungen nicht nochmals zu erbringen (Erläss). Weitere Angaben finden sich in Art. 21–24 des Reglements; genauere Auskunft gibt die Studienleitung.

Kosten, Rechnungsstellung

Die Kosten betragen 5500 CHF für einen CAS-Studiengang (CAS SDS oder CAS ASDS) mit allen obligatorischen Studiengangselementen. Für die freiwillige Projektarbeit werden zusätzlich 700 CHF verrechnet, für den freiwilligen Besuch von mehr als einem zusätzlichen Wahlmodul im Rahmen eines CAS-Studiengangs 600 CHF.

Die Erweiterung der beiden CAS-Studiengänge zum DAS kostet zusätzlich 1750 CHF, die Erweiterung vom DAS zum MAS weitere 6000 CHF.

Anmeldung

Der Einstieg ins Weiterbildungsprogramm erfolgt im Normalfall über das CAS SDS. Das entsprechende Anmeldeformular liegt dieser Broschüre bei. Die Anmeldefrist läuft bis am 31. Mai 2020.

InteressentInnen mit weitergehenden Vorkenntnissen, die direkt in andere Programmteile einsteigen möchten, kontaktieren bitte frühzeitig die Studienleitung.

Die Anzahl der Kursplätze ist beschränkt. Über die Durchführung entscheidet die Programmleitung nach Ablauf der Anmeldefrist. Ein Rückzug der Anmeldung vor dem Anmeldeschluss ist ohne Kostenfolge möglich. Bei Rücktritt nach Ablauf der Anmeldefrist muss das ganze Kursgeld bezahlt werden. Falls mit Einverständnis der Kursleitung ein Ersatz gefunden werden kann, wird ein Verwaltungskostenhonorar von 200 CHF in Rechnung gestellt.

Weitere Informationen, Reglement, Kontakt

Auf der Website zum Weiterbildungsprogramm (www.imsv.unibe.ch/wbp) sind zusätzliche und ggf. aktualisierte Informationen verfügbar. Dort sind auch das Reglement für die Weiterbildungsstudiengänge in Statistical Data Science sowie die darauf basierenden Studienpläne zu den einzelnen Studiengängen abrufbar. Weitere Kontaktangaben finden sich auf der Umschlagrückseite.

Modulbeschreibungen

CAS SDS 2020/2021

Deskriptive Statistik und Wahrscheinlichkeitsrechnung

Dieses Modul dient dazu, eine gemeinsame Basis aus einfachen Begriffen der Statistik und aus den Grundlagen der Wahrscheinlichkeitstheorie zu schaffen. Im ersten Teil wird die deskriptive Statistik repetiert. Insbesondere werden die verschiedenen Arten von Daten, die Kennzahlen einer Stichprobe und die typischen Darstellungsformen behandelt. Der zweite Teil ist der Wahrscheinlichkeitsrechnung gewidmet. Das Hauptaugenmerk gilt den Zufallsvariablen, ihren Verteilungen und ihren Kennzahlen. Ausserdem werden wichtige mathematische Grundlagen repetiert, die in diesem und weiteren Modulen benötigt werden.

3 ECTS-Credits, 10 Halbtage

Stichworte: Skalenniveaus, Diagramme, wichtige Kennzahlen, Grundbegriffe der Wahrscheinlichkeitsrechnung, wichtige diskrete und absolut stetige Verteilungen und ihre Eigenschaften, mathematische Grundbegriffe

Voraussichtlicher Dozent:
Prof. em. Dr. Jürg Hüsler

Statistik-Software und Visualisierung von Daten

In diesem Modul erwerben die Teilnehmenden Grundkenntnisse zur Programmierung in einer Statistik-Software, die in den weiteren Modulen verwendet wird. Im Vordergrund stehen die Datenaufbereitung und die deskriptive Statistik. Aus dem vorangehenden Modul bereits bekannte Diagramme sowie fortgeschrittene Visualisierungen werden mit Hilfe der Software erzeugt, und allgemeine Grundregeln der Visualisierung werden eingeführt.

2.5 ECTS-Credits, 7 Halbtage

Stichworte: Grundlagen der Programmierung in der Software R, Datenaufbereitung in R, beschreibende Statistik in R, fortgeschrittene Visualisierungsmethoden

Voraussichtlicher Dozent:
Dr. Michael Vock

Schliessende Statistik

Dieses Modul behandelt die Grundfragen der schliessenden Statistik: (i) Welcher Parameter passt am besten zu den Daten? (ii) Sind die Daten mit einem bestimmten Parameterwert vereinbar? (iii) Welche Parameterwerte sind mit den Beobachtungen vereinbar? Die dazugehörigen statistischen Verfahren sind das Schätzen, das Testen und das Bilden eines Vertrauensintervalls. Nach diesem Modul können univariate und bivariate Datensätze unter der klassischen Annahme von normalverteilten Daten ausgewertet werden.

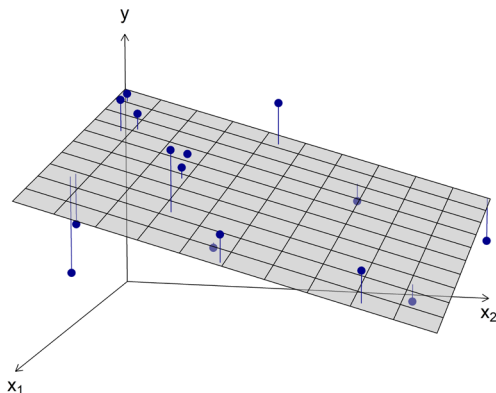
2.5 ECTS-Credits, 6 Halbtage

Stichworte: Punktschätzung, Intervallschätzung, Testtheorie, Vertrauensintervalle für Erwartungswerte, Alternativtests und Signifikanztests, Lokationstests für eine und für zwei Stichproben, Quantil-Quantil-Diagramm

Voraussichtlicher Dozent:
Prof. em. Dr. Jürg Hüsler

Einführung in lineare Modelle

In diesem Modul werden lineare Modelle eingeführt, eine Familie von Modellen, die es erlauben, den Wert eines Merkmals durch die Werte mehrerer anderer beobachtbarer Größen zu erklären und vorauszusagen. Der Zusammenhang zwischen den Einflussgrößen und der Zielgröße ist dabei in einem zu klärenden Sinn linear. Als wichtige Spezialfälle werden die lineare Regression und die Varianzanalyse (ANOVA) betrachtet. Die linearen Modelle bilden den Ausgangspunkt für die Definition allgemeinerer Modellfamilien, die in verschiedenen späteren Modulen des Weiterbildungsprogramms eingeführt werden. Im Rahmen dieses Moduls werden auch weitere mathematische Grundlagen (Vektor- und Matrixrechnung) aufgefrischt, die für die Arbeit mit linearen Modellen und in späteren Modulen hilfreich sind.



3 ECTS-Credits, 9 Halbtage

Stichworte: Einweg-ANOVA, einfache lineare Regression, allgemeines lineares Modell, Vorhersage, Variablenselektion, Überprüfung der Modellvoraussetzungen, Kontraste, Vektoren und Matrizen

Voraussichtlicher Dozent:
Dr. Michael Mayer

Nichtparametrische Methoden

Parametrische Tests erfordern relativ starke Annahmen über die Verteilung von Messgrößen. Wenn man diese Annahmen abschwächt, wird die Klasse der in Frage kommenden Verteilungen so groß, dass sie keine einfache Parametrisierung mehr hat. Deshalb spricht man von nichtparametrischen Tests. Zwei bekannte Beispiele nichtparametrischer Tests sind der Vorzeichenstest und der Wilcoxon-Test. In diesem Modul werden univariate Verfahren präsentiert, die nicht von einer bestimmten Verteilungsfamilie ausgehen.

1.5 ECTS-Credits, 4 Halbtage

Stichworte: Tests für den Ein- und Zweistichprobenfall, nichtparametrische Schätzmethoden, nichtparametrische Varianzanalyse, Tests für kategorielle Daten, Korrelation und Abhängigkeit, nichtparametrische Anpassungstests

Voraussichtlicher Dozent:
Prof. em. Dr. Jürg Hüsler

Einführung in die Klassifikation

Das Ziel der Klassifikation ist es, Beobachtungseinheiten anhand ihrer Eigenschaften mit Hilfe einer geeigneten Regel einer bestimmten Gruppe zuzuordnen, also zu klassifizieren. Die Gruppenzugehörigkeit ist dabei für eine Stichprobe („Trainingsdaten“) bekannt. Das Problem ist auch unter dem Namen „überwachtes Lernen“ (supervised learning) bekannt. In diesem Modul werden grundlegende Begriffe und einfache Klassifikationsmethoden eingeführt. Ausserdem wird für den Fall zweier Gruppen das Verfahren der logistischen Regression betrachtet, das auf den linearen Modellen aufbaut.

1.5 ECTS-Credits, 4 Halbtage

Stichworte: Qualität von Klassifikatoren, Trainingsdaten, Nearest-Neighbor-Verfahren, lineare Diskriminanzanalyse, logistische Regression

Voraussichtlicher Dozent:
Dr. Niki Zumbrunnen

Vertiefung lineare und verallgemeinerte lineare Modelle (Wahlmodul)

In diesem Modul werden einerseits Spezialfälle linearer Modelle vertieft betrachtet, insbesondere die Zweiweg- und Mehrweg-Varianzanalyse, bei welcher der kombinierte Einfluss zweier bzw. mehrerer Gruppenvariablen untersucht werden soll. Andererseits wird die Familie der verallgemeinerten linearen Modelle betrachtet. Bei diesen wird im Gegensatz zu den klassischen linearen Modellen nicht vorausgesetzt, dass die Zielgrösse normalverteilt ist, und es sind flexiblere, nicht-lineare Zusammenhänge zugelassen. Sowohl das klassische lineare Modell als auch die logistische Regression gehören zu dieser Familie der verallgemeinerten linearen Modelle, aber beispielsweise auch Modelle für absolute Häufigkeiten und für mehrstufige kategoriale Zielgrössen.

2 ECTS-Credits, 4 Halbtage

Stichworte: Zweiweg-ANOVA, Mehrweg-ANOVA, verallgemeinerte lineare Modelle, Poisson-Regression, Logit-Modelle für mehrstufige Zielgrössen, Negativbinomial- und Gamma-Modelle

Voraussichtlicher Dozent:
Dr. Michael Vock

Vertiefung Klassifikation und maschinelles Lernen (Wahlmodul)

Zusätzlich zu den bereits bekannten Methoden zur Klassifikation werden in diesem Modul weitere Methoden verwendet. Klassische statistische Ansätze und solche aus dem Bereich des maschinellen Lernens werden einander gegenübergestellt, und ihre Vor- und Nachteile werden besprochen.

2 ECTS-Credits, 4 Halbtage

Stichworte: Klassifikationsbäume, Random Forests, neuronale Netze

Voraussichtlicher Dozent:
Dr. Niki Zumbrunnen

Modulbeschreibungen

CAS ASDS 2021/2022

Unüberwachtes Lernen und Dimensionsreduktion

In diesem Modul geht es darum, Strukturen von Daten herauszuarbeiten und so zu neuen Erkenntnissen zu gelangen. Beim unüberwachten Lernen versucht man (z. B. mit einer Clusteranalyse), Beobachtungen zu sinnvollen Gruppen zusammenzufassen. Bei der Hauptkomponenten- und der Faktoranalyse ist das Ziel, komplexes multivariates Datenmaterial übersichtlich und leichter interpretierbar aufzubereiten, indem höherdimensionale Daten mit möglichst wenig Informationsverlust in wenigen Dimensionen repräsentiert werden.

1.5 ECTS-Credits, 4 Halbtage

Stichworte: Clusteranalyse, Ähnlichkeits- und Distanzmasse, Hauptkomponentenanalyse, Faktoranalyse, Rotation, latente Variablen

Voraussichtlicher Dozent:
Prof. Dr. Lutz Dümbgen

Lineare gemischte Modelle

Gemischte Modelle beinhalten sowohl feste Effekte, wie sie in klassischen linearen Modellen verwendet werden, als auch zufällige Effekte. Zufällige Effekte verwendet man, wenn in einer Untersuchung nur eine zufällige Auswahl der theoretisch denkbaren Stufen eines Faktors vorkommt. Gemischte Modelle sind in vielen Situationen nützlich, in denen Abhängigkeiten zwischen verschiedenen Beobachtungen bestehen.

1.5 ECTS-Credits, 4 Halbtage

Stichworte: Feste und zufällige Effekte, Abhängigkeitsstrukturen, Modellbildung, Modelldiagnostik, Mehrebenen-Modelle/hierarchische Modelle

Voraussichtlicher Dozent:
Dr. Michael Vock

Analyse kategoriieller Daten

Kategorielle Daten können nicht normalverteilt sein, so dass viele bekannte statistische Verfahren nicht verwendet werden können. Dieses Modul stellt passende Modelle für die Analyse kategoriieller Daten vor, mit denen u. a. Abhängigkeiten zwischen kategoriiellen Größen untersucht werden können. Es baut dabei auf Ansätzen aus vorangehenden Modulen auf.

1.5 ECTS-Credits, 4 Halbtage

Stichworte: Zusammenhangs- und Übereinstimmungsmasse für kategorielle Variablen, stratifizierte Tabellen, verbundene Merkmale, abhängige Beobachtungen, verallgemeinerte lineare gemischte Modelle

Voraussichtlicher Dozent:
Dr. Daniel Dietrich

Rechenintensive Verfahren

Neuere statistische Methoden sind nur dank der Entwicklung passender Software und genügend schneller Rechner entstanden. Einfache exakte statistische Verfahren, wie der exakte Test von Fisher, erreichten erst dank dem Computer ihre heutige

1.5 ECTS-Credits, 4 Halbtage

Stichworte: Monte-Carlo-Methode, exakte Tests, Bootstrap, Jackknife, fehlende Werte, Imputation

Voraussichtlicher Dozent:
Dr. Michael Vock

Verbreitung. Neben den exakten Tests werden in diesem Modul weitere rechenintensive Methoden behandelt, wie das Bootstrap-Verfahren, das Jackknife-Verfahren oder die multiple Imputation als Verfahren zur Analyse von Daten mit fehlenden Werten.

Bayes-Statistik

Nach der Durchführung eines Experiments oder einer Studie sind die Daten bekannt, aber der interessierende Parameter unbekannt. In der Bayes-Statistik soll die Unsicherheit über diesen Parameter durch eine Wahrscheinlichkeitsverteilung quantifiziert werden. Vorkenntnisse (oder zumindest Vermutungen) über den Parameter, die bereits vor der Durchführung vorliegen, werden mit einer a-priori-Wahrscheinlichkeitsverteilung erfasst. Die Kombination der a-priori-Verteilung und der Information der Daten mittels Bayes-Theorem liefert die a-posteriori-Verteilung des unbekanntes Parameters. Daraus lassen sich Schlüsse ziehen, ähnlich wie mit den klassischen (frequentistischen) Methoden.

1.5 ECTS-Credits, 4 Halbtage

Stichworte: Satz von Bayes, konjugierte Verteilungen, Bayes-Schätzung, Kreditabilitätsbereich, Test, Simulationsmethoden, Markov Chain Monte Carlo, hierarchische Modelle

Voraussichtlicher Dozent:
Dr. Yves Laurent Grize

Prädiktion

Vorhersagen für unsichere zukünftige Ereignisse sind allgegenwärtig. Normalerweise werden Vorhersagen als Punktvorhersagen gegeben, die in irgendeinem Sinne eine „beste Vermutung“ darstellen. Um der Unsicherheit Rechnung zu tragen, sind probabilistische Vorhersagen zu bevorzugen, das heisst es wird eine Wahrscheinlichkeitsverteilung für das zukünftige Ereignis angegeben. Bei Punktvorhersagen ist es unabdingbar zu spezifizieren, was genau eine „beste Vermutung“ bedeutet. In diesem Modul werden die entscheidungstheoretischen Grundlagen behandelt, um sinnvolle Vorhersagen zu machen, die Qualität gegebener Vorhersagen zu evaluieren und Vorhersagen zu vergleichen.

1.5 ECTS-Credits, 4 Halbtage

Stichworte: Punkt- und Verteilungsvorhersagen, Evaluation und Vergleich von Vorhersagen, Prädiktionsbereiche vs. Konfidenzbereiche

Voraussichtliche Dozentin:
Prof. Dr. Johanna F. Ziegel

Praxismodul

Dieses Modul unterstützt die Teilnehmenden bei der Vernetzung der Inhalte der vorangehenden Module und bei der Übertragung in die Praxis. Die Teilnehmenden stellen eigene Daten und dazugehörige statistische Herausforderungen im Plenum vor. Basierend auf den Modulen der beiden CAS-Studiengänge (CAS in Statistical Data Science und CAS in Advanced

1 ECTS-Credit, 3 Halbtage

Voraussichtlicher Dozent:
Dr. Michael Vock

Statistical Data Science) werden mögliche Analysemethoden im Plenum besprochen. Anschliessend dokumentieren die Teilnehmenden diese Diskussion in einem schriftlichen Bericht.

Analyse hochdimensionaler Daten (Wahlmodul)

Von hochdimensionalen Daten spricht man insbesondere dann, wenn mehr Variablen als Beobachtungseinheiten vorliegen. Klassische statistische Verfahren können in solchen Situationen oft gar nicht angewendet werden, oder aber sie liefern Ergebnisse, die sich viel zu eng an die vorliegenden Daten anlehnen und deshalb nicht verallgemeinerbar sind. Um eine solche Überanpassung („overfitting“) zu vermeiden, kann man beispielsweise das Kriterium zur Anpassung eines linearen Modells so verändern, dass einfachere Modelle bevorzugt werden.

2 ECTS-Credits, 4 Halbtage

Stichworte: Ridge Regression, Lasso, Elastic Net, Boosting, Variablenselektion

Voraussichtlicher Dozent:
Dr. Nicolas Städler

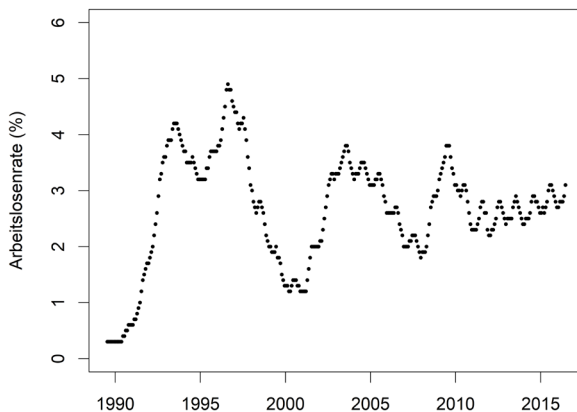
Zeitreihenanalyse (Wahlmodul)

Die Wissenschaft der Zeitreihen entspringt dem alten Wunsch, die Zukunft voraussagen zu können. Das Wetter oder der Verlauf der Aktienkurse von morgen hängen erfahrungsgemäss mit den Werten von heute zusammen. Zeitreihen-Modelle berücksichtigen diese Korrelation aufeinander folgender Werte und ermöglichen dadurch eine Analyse der Zusammenhänge und eine Prognose zukünftiger Werte.

2 ECTS-Credits, 4 Halbtage

Stichworte: Zerlegung einer Zeitreihe in Trend, zyklische Komponente und Rest, saisonale Effekte, autoregressive (AR-)Modelle, Moving-Average-(MA-)Modelle, ARMA-Modelle, Vorhersage

Voraussichtliche Dozentin:
Dr. Stefanie Hayoz



Analyse von Ereigniszeiten (Wahlmodul)

In vielen Anwendungsbereichen ist die Zeitdauer bis zum Eintreten eines bestimmten Ereignisses von Interesse. Je nach Kontext spricht man auch von einer Verweildauer (in einem bestimmten Zustand) oder einer Überlebenszeit; in technischen Anwendungen hat sich für entsprechende Methoden der Begriff der Zuverlässigkeitsanalyse etabliert. Die interessierende Zeitdauer ist zum Zeitpunkt der Datenauswertung oft nicht bei allen Beobachtungseinheiten bekannt, weil bei einigen das entsprechende Ereignis noch nicht eingetreten ist. Solche Daten sind zensiert. Dieses Modul bietet eine Einführung in die Analyse von Ereigniszeiten und umfasst u. a. Verfahren zum Vergleich von Gruppen und zur Beurteilung des Zusammenhangs von quantitativen oder qualitativen Einflussgrößen mit einer Ereigniszeit als Zielgröße.

2 ECTS-Credits, 4 Halbtage

Stichworte: Ausfallrate, Überlebenskurve, Kaplan-Meier-Schätzung, Logrank-Test, Cox-Regression, parametrische Modelle, Stratifizierung, konkurrierende Risiken, Frailty-Modelle

Voraussichtliche Dozentin:
Dr. Shu-Fang Hsu Schmitz

Versuchsplanung (Wahlmodul)

Je nach Fachgebiet und Fragestellung kann man nicht nur in Beobachtungsstudien erheben, was ohnehin geschehen würde, sondern man kann auch in experimentellen Studien gezielt die Werte gewisser Größen festlegen. Dieses Modul befasst sich mehrheitlich mit solchen Versuchen, mit verschiedenen gebräuchlichen Versuchsplänen und der Analyse der damit erhobenen Daten. Daneben werden Themen behandelt, die auch für die Planung einer Beobachtungsstudie relevant sein können, wie etwa verschiedene Arten von Hypothesen und die Bestimmung des benötigten Stichprobenumfangs.

2 ECTS-Credits, 4 Halbtage

Stichworte: Beobachtungsstudien und experimentelle Studien, Nicht-Unterlegenheit/Äquivalenz, Randomisierung, Stichprobenumfang, klassische Versuchspläne und deren Analyse, unvollständige Blöcke, Wirkungsflächen

Voraussichtlicher Dozent:
Dr. Michael Vock

Fortgeschrittene nichtparametrische Methoden (Wahlmodul)

Dieses Modul setzt das Modul „Nichtparametrische Methoden“ aus dem CAS in Statistical Data Science fort, wobei hauptsächlich nichtparametrische Methoden bei multivariaten Daten und bei zeitlich abhängigen Variablen diskutiert werden. Zudem werden weitere allgemeinere, nichtparametrische Methoden ausführlich behandelt.

2 ECTS-Credits, 4 Halbtage

Stichworte: Allgemeine nichtparametrische Varianzanalyse, relative Marginal-Effekte, Daten-Alignment, longitudinale Daten, multivariate Verfahren

Voraussichtlicher Dozent:
Prof. em. Dr. Jürg Hüsler

Universität Bern
Institut für mathematische Statistik und Versicherungslehre
Alpeneggstrasse 22
3012 Bern

Sekretariat:
Telefon +41 31 631 88 11
office@stat.unibe.ch

Studienleiter:
Telefon +41 31 631 88 05
michael.vock@stat.unibe.ch

www.imsv.unibe.ch/wbp