Amtliche Mitteilung

47. Jahrgang, Nr. 09/2026

Berliner Hochschule für Technik

19. März 2026

Studien- und Prüfungsordnung für den Bachelorstudiengang Geoinformation und Umwelt (Geoinformation and Environment) des Fachbereichs III der Berliner Hochschule für Technik

vom 13.11.2024

Herausgeber*in: Präsident*in der Berliner Hochschule für Technik, Redaktion: Referat Studium und Lehre, Luxemburger Straße 10, 13353 Berlin, E-Mail: gremien@bht-berlin.de

Studien- und Prüfungsordnung für den Bachelorstudiengang Geoinformation und Umwelt (Geoinformation and Environment) des Fachbereichs III der Berliner Hochschule für Technik

vom 13.11.2024

Aufgrund von §§ 22, 23 Abs. 1 Nr. 3 Grundordnung der Berliner Hochschule für Technik vom 26.03.2007 (Amtliche Mitteilung 20/2011, BeuthHS-GrO) in Verbindung mit § 71 Abs. 1 Nr. 1 des Berliner Hochschulgesetzes (BerlHG) in der Fassung der Neubekanntmachung vom 26.07.2011 (GVBl. S. 378), zuletzt geändert durch Gesetz vom 10.07.2024 (GVBl. S. 461), hat der Fachbereichsrat des Fachbereichs III der Berliner Hochschule für Technik Berlin am 13.11.2024 die nachfolgende „Studien- und Prüfungsordnung für den Bachelorstudiengang Geoinformation und Umwelt (Geoinformation and Environment) beschlossen. Der Akademische Senat hat gem. § 13 Abs. 1 Nr. 4 BeuthHS-GrO in Verbindung mit § 61 Abs. 2 Nr. 7 BerlHG am 19.12.2024 zustimmend Stellung genommen. Die Hochschulleitung hat am 24.01.2025 nach § 90 Abs. 1 Satz 1 BerlHG diese Ordnung bestätigt.

Inhalt

Teil A: Studienordnung 3
§ 1 Geltungsbereich 3
§ 2 Geltung von Rahmenordnungen und Frauenförderplan 3
§ 3 Studienziel 3
§ 4 Zugangsvoraussetzungen 4
§ 5 Struktur des Studiums 4
§ 6 Aufbau des Studiums ..... Fehler! Textmarke nicht definiert.
Teil B: Prüfungsordnung 6
§ 7 Abschlussarbeit 6
§ 8 Prüfungssprache 6
§ 9 Prüfungsformen 6
§ 10 Akademischer Grad 7
§ 11 Inkrafttreten 7
Anlage Exemplarische Studienverlaufspläne 8
Anlage Modulhandbuch 10
Anlage Studienplan 85
Anlage Englische Modultitel 93
Anlage Studiengangsbezogene Zugangsregelungen 96
§ 11 Voraussetzung für die Immatrikulation gemäß § 11 BerlHG 96

Teil A: Studienordnung

§ 1 Geltungsbereich

Diese Ordnung gilt für alle Studierenden im Bachelorstudiengang Geoinformation und Umwelt, welche das Studium ab dem Wintersemester 2026/27 mit dem ersten Studienplansemester beginnen.

§ 2 Geltung von Rahmenordnungen und Frauenförderplan

(1) Die Bestimmungen der Rahmenstudien- und -prüfungsordnung der Berliner Hochschule für Technik sind in der jeweils gültigen Fassung Bestandteil dieser Ordnung.

(2) Der geltende Frauenförderplan des Fachbereichs III ist zu beachten.

§ 3 Studienziel

Ziel des Bachelorstudienganges Geoinformation und Umwelt ist es, die Absolvent*innen zu befähigen, mit einer Vielfalt an komplexen Geodaten (insbesondere Fernerkundungsdaten: Satellit, Drohne, Radar, Sensordaten, amtliche Statistiken) umzugehen und diese in ihren räumlichen und zeitlichen Zusammenhängen mit verschiedenen Schritten der Data Science auszuwerten und zu kommunizieren. Der Bachelorstudiengang Geoinformation und Umwelt wird mit einem der beiden Schwerpunkte Spatial Data Science oder Geodatenvisualisierung abgeschlossen.

Studienschwerpunkt Spatial Data Science:

Im Schwerpunkt Spatial Data Science werden mit Hilfe der räumlichen Datenwissenschaften Informationen aus unserer menschlichen und natürlichen Umwelt gesammelt. Eine problemorientierte räumliche Auswertung und Analyse dieser Daten erlaubt es Maßnahmen und Modelle zu entwickeln, mit denen die Umweltqualität bewertet und verbessert werden kann.

Absolvent*innen können zentrale Prozesse der Spatial Data Science (z.B. Sampling, Modellierung und Vorhersage) unter Berücksichtigung moderner Verfahren künstlicher Intelligenz (z.B. Maschinelles Lernen und Deep Learning) raumzeitbezogen durchführen.

Studienschwerpunkt Geodatenvisualisierung:

Während im Schwerpunkt Spatial Data Science der Fokus auf Analyse und Modellierung von räumlichen Daten liegt, untersucht der Schwerpunkt Geodatenvisualisierung wie die Ergebnisse der Spatial Data Science sichtbar gemacht werden können, um Menschen zu helfen, Entscheidungen zu treffen.

Absolvent*innen können einerseits raumbezogene Daten repräsentieren, indem sie geeignete Visualisierungstypen (z.B. Graphiken oder Karten) auswählen und herstellen. Andererseits

können sie Daten kompetent präsentieren, z.B. analog und digital, statisch und dynamisch-interaktiv oder real und virtuell.

Kompetenzprofil von Absolvent*innen des Studiengangs Geoinformation und Umwelt

Die im Studium vermittelte Verbindung von Geoinformation und Umwelt befähigt Absolvent*innen, kreativ auf verschiedenste räumliche Fragestellungen zu reagieren und diese einer Lösung zuzuführen. Ihr räumliches Verständnis erlaubt es, sich mit diversen Fachakteur*innen, beispielsweise aus Geo-, Bio- und Umweltwissenschaften, aber auch aus Planungsdisziplinen zu verständigen und Entscheidungsträger*innen aus Politik und Wirtschaft zu unterstützen.

Das Einsatzgebiet der Absolvent*innen ist vielfältig und reicht von der öffentlichen Verwaltung, Planungs- und Umweltbüros (z.B. Trassenplanung, Infrastrukturbewertung), über Vorsorgemanagement (z.B. Gesundheits- oder Bildungsversorgung), Umweltmonitoring (z.B. Grundwasser- oder Forstüberwachung) und Naturschutz (z.B. Habitat Management, Biotopvernetzung) sowie Forschungseinrichtungen (z.B. Klimafolgeforschung) bis in die Wirtschaft (z.B. Standortbewertung von PV- und Windkraftanlagen) hinein.

§ 4 Zugangsvoraussetzungen

(1) Es gelten die Zugangsvoraussetzungen gemäß jeweils gültiger Ordnung über die Zugangsregelungen und Immatrikulation (OZI) an der Berliner Hochschule für Technik (BHT).

(2) Die Anlage „Studiengangsbezogene Zugangsregelungen“ ist Bestandteil dieser Ordnung.

§ 5 Struktur des Studiums

(1) Das Bachelorstudium umfasst eine Regelstudienzeit von 6 Semestern. Der Studiengang umfasst 180 Leistungspunkte.

(2) Die Aufnahme von Studierenden erfolgt jährlich. Die Aufnahme zum 1. Studienplansemester erfolgt zum Wintersemester. Mit Ausnahme der Schwerpunktmodule wird jedes Modul einmal jährlich gemäß Studienplan angeboten.

(3) Der Fachbereichsrat des Fachbereichs III legt die fachliche und organisatorische Ausgestaltung der Module und die dazu gehörigen Prüfungsmodalitäten in den Modulbeschreibungen fest. Die Anlage „Modulhandbuch“ ist Bestandteil dieser Ordnung.

(4) Der Studiengang Geoinformation und Umwelt wird als Vollzeitstudium angeboten. Ein individuelles Teilzeitstudium gem. § 22 (3) BerlHG ist möglich. In diesem Fall wird eine Studienfachberatung empfohlen.

(5) Das 5. und 6. Fachsemester wird als Mobilitätsfenster empfohlen. Die gemäß Exemplarischem Studienverlauf sowie Studienplan diesem Semester zugeordneten

Studienleistungen, die an einer anderen Hochschule im In- oder Ausland erbracht wurden, werden, sofern keine wesentlichen Unterschiede hinsichtlich der erworbenen Kompetenzen feststellbar sind, anerkannt. Die Studierenden sind verpflichtet, vor einem Auslandsaufenthalt oder vor dem Studium an einer anderen Hochschule die mögliche Anerkennung von Studienleistungen mit dem*der Anerkennungsbeauftragten des Fachbereichs III der BHT abzustimmen.

(6) Die „Anlage Englische Modultitel“ ist Bestandteil dieser Ordnung.

§ 6 Aufbau des Studiums

(1) Das Studium ist gemäß Anlage „Studienplan“ sowie Anlage „Exemplarischer Studienverlaufsplan“ aufgebaut. Es gibt Pflichtmodule; davon sind 15 Module nach Studienverlaufsplan zu absolvieren (B01 bis B15 mit insgesamt 75 LP), die Praxisphase (B16 mit 15 LP), ein Bachelorkolloquium (B20 mit 3LP) und die Bachelorarbeit (12 LP). Alle weiteren Module sind Wahlpflichtmodule; davon 12 Module aus dem Schwerpunktkatalog (S_ mit 60 LP) zu wählen, 2 Wahlpflichtmodule (B17 und B18 mit 10 LP), ein Wahlpflichtmodul aus dem Angebot des „Studium Generale“ (B19 mit 5 LP).

(2) Das Studium Geoinformation und Umwelt wird mit zwei Schwerpunkten angeboten, dem Schwerpunkt Spatial Data Science (S_SDS) und dem Schwerpunkt Geodatenvisualisierung (S_GV). Der Schwerpunktkatalog (S_) umfasst 24 Module. Im Studienverlauf sind vom 1. Semester bis zum 4. Semester insgesamt 12 Schwerpunktmodule zu absolvieren. Die 24 Module des Schwerpunktkatalogs werden im Verlauf von vier Semester vollständig angeboten, wobei in jedem Semester drei Module aus jedem Schwerpunktbereich verbindlich angeboten werden. Dabei studieren die Studierenden im Wintersemester die Schwerpunktangebote des 1. und 3. Studienplansemesters und im Sommersemester die Schwerpunktangebote des 2. und 4. Studienplansemesters gemeinsam.

(3) Die Praxisphase wird gemäß den Regelungen der Rahmenstudien- und -prüfungsordnung der Berliner Hochschule für Technik sowie der Modulbeschreibung durchgeführt. Studierende, die das 5. Studienplansemester an der BHT studieren, absolvieren in diesem Semester eine 12-wöchige Praxisphase mit einer 36 Std./Woche. Der Praktikumsplatz ist im Themengebiet des Studienganges von den Studierenden selbstständig zu organisieren.

(4) Zum Sommersemester werden verbindlich vier Wahlpflichtmodule angeboten. Für Module, die aus anderen Bereichen importiert oder in anderen Bereichen belegt werden, gelten die Studien- und Prüfungsordnungen der anbietenden Studiengänge.

(5) Für die Ausweisung im Abschlusszeugnis ist durch die Studierenden ein Schwerpunkt festzulegen, sobald sechs Module (30 LP) aus einem der beiden Schwerpunkte bestanden sind. Weitere sechs Module sind aus beiden Studienschwerpunkten frei wählbar.

Teil B: Prüfungsordnung

§ 7 Abschlussarbeit

(1) Der Bearbeitungszeitraum der Abschlussarbeit beträgt 3 Monate, sofern vom Prüfungsausschuss keine andere Entscheidung getroffen wird.

(2) Die Abschlussprüfung umfasst 12 ECTS-Leistungspunkte und besteht aus der schriftlichen Bachelorarbeit und einer mündlichen Abschlussprüfung.

§ 8 Prüfungssprache

(1) Prüfungen können in englischer Sprache durchgeführt werden, wenn das Modul überwiegend oder vollständig in englischer Sprache durchgeführt wurde (siehe Modulbeschreibung).

(2) Die schriftlichen Ausarbeitungen und Präsentationen oder die Bachelorarbeit können in englischer Sprache erfolgen, wenn die zu prüfende/n Person/en und die Prüfer*innen dies vereinbaren.

§ 9 Prüfungsformen

(1) Als Prüfungsformen kommen insbesondere die folgenden Formen in Betracht:

a. **Klausur**. Klausuren sind schriftliche Prüfungen. Sie dienen der Überprüfung der Problemlösefähigkeit sowie der methodischen Sicherheit durch Anwendung von Wissen unter Zeitvorgabe. Die Bearbeitungszeit beträgt bis zu 60 Minuten
b. **Mündliche Prüfung**. Mündliche Prüfungen dauern 20 Minuten. Sie dienen der Überprüfung des fachlichen Verständnisses, der Ausdrucksfähigkeit sowie der Fähigkeit zum spontanen fachlichen Argumentieren.
c. **Projektarbeit und Präsentation**. Es handelt sich um schriftliche Ausarbeitung in Gruppen von 1 bis 5 Studierenden mit einem Gesamtumfang von bis zu 20.000 Zeichen und einer Präsentation von 15 Minuten, die der kontinuierlichen Auseinandersetzung mit den Lerninhalten dienen. Sie überprüfen insbesondere die Fähigkeit zum selbstständigen Arbeiten sowie die Analyse- und Schreibkompetenz. Bei Gruppenpräsentationen muss die individuelle Prüfungsleistung erkennbar und bewertbar sein.
d. **Projekte mit Rücksprache**. In Projekten werden theoretische Inhalte bzw. digitale Techniken auf komplexe Aufgabenstellungen angewendet. Es erfolgt eine mündliche Rücksprache von 15 Minuten. Diese Prüfungsform dient der lernprozessbegleitenden Überprüfung der praktischen Problemlösekompetenz. Falls Projekte in Gruppen absolviert werden, ist die individuelle Prüfungsleistung sicherzustellen.
e. **Organisation von Exkursionen**. Exkursionen von bis zu 4 h werden von 1 bis 5 Studierenden inhaltlich organisiert und durchgeführt. Sie dienen dazu, das Wahrnehmungsvermögen für theoretisch erlerntes Wissen in der Praxis zu

trainieren. Durch teilnehmende Beobachtung und aktive Durchführung werden andere Sichtweisen eröffnet, die Zusammenhänge besser erkennbar und verständlich machen.

§ 10 Akademischer Grad

Mit dem erfolgreichen Abschluss des Studiums wird der berufsqualifizierende akademische Grad

Bachelor of Science

B. Sc.

verliehen.

§ 11 Inkrafttreten

Diese Ordnung tritt nach der Veröffentlichung in den Amtlichen Mitteilungen der Berliner Hochschule für Technik zum Wintersemester 2026/27 in Kraft.

Berlin, den 13.11.2024

Berliner Hochschule für Technik

Anlage Exemplarischer Studienverlaufsplan

1. Semester (30 LP)	2. Semester (30 LP)	3. Semester (30 LP)	4. Semester (30 LP)	5. Semester (30 LP)	6. Semester (30 LP)
Einführung in die Geoinformation 5 LP	**Grundlagen der Informatik** 5 LP	**Englisch für Spatial Data Science** 5 LP	**Angewandte Mathematik** 5 LP	**Umweltmonitoring mit Sensoren** 5 LP	**Wahlpflichtmodul I** 5 LP
Statistik und Spatial Data Science 5 LP	**Grundl. wissenschaftl. Projektarbeit** 5 LP	**Geodatenbanken** 5 LP	**Räumliche Datenanalyse** 5 LP	**Humangeographie** 5 LP	**Wahlpflichtmodul II** 5 LP
Grundlagen der Fernerkundung 5 LP	**Empirische Methoden Geo- und Umweltwiss.** 5 LP	**Grundlagen der Datenvisualisierung** 5 LP	**GeoAI** 5 LP	**Physische Geographie** 5 LP	**Studium Generale** 5 LP
SP I 5 LP	**SP I** 5 LP	**SP I** 5 LP	**SP I** 5LP / **SP II** 5 LP	**Praxisphase** 15 LP	**Kolloquium zur Bachelorarbeit** 3 LP
SP I 5 LP	**SP I** 5 LP	**SP I** 5 LP	**SP I** 5 LP / **SP II** 5 LP		**Bachelorarbeit und Abschlussprüfung** 12 LP
SP I 5 LP / **SP II** 5 LP	**SP I** 5 LP / **SP II** 5 LP	**SP I** 5 LP / **SP II** 5 LP	**SP I** 5 LP / **SP II** 5 LP		

Legende:

Grundlagenmodule	Wahlpflichtmodule
Schwerpunktmodule	Studium Generale
Praxisphase	Abschlussmodule

Herausgeber*in: Präsident*in der Berliner Hochschule für Technik, Redaktion: Referat Studium und Lehre,
Luxemburger Straße 10, 13353 Berlin, E-Mail: gremien@bht-berlin.de

Schwerpunktkatalog

Modul Nr	Modulübersicht für den Schwerpunkt Spatial Data Science	FS	Semesterangebot
S_SDS01	Geodatenerfassung und Sampling Design	1/3	Wintersemester
S_SDS02	Spatial Data Science I (ML)	1/3	Wintersemester
S_SDS03	Fernerkundung mit Drohnen	1/3	Wintersemester
S_SDS04	Spatial Data Science II (Evaluieren, Opt.)	2/4	Sommersemester
S_SDS05	Zeitreihenanalyse für Spatial Data Science	2/4	Sommersemester
S_SDS06	Klima- und Umweltmodellierung	2/4	Sommersemester
S_SDS07	Graphenbasierte Netzwerkanalyse	1/3	Wintersemester
S_SDS08	Cloud Computing and Cubes	1/3	Wintersemester
S_SDS09	Räumliche Modellierung	1/3	Wintersemester
S_SDS10	Fernerkundung II (KI)	2/4	Sommersemester
S_SDS11	Fernerkundung III (Hyperspektral, Radar)	2/4	Sommersemester
S_SDS12	Geodatendienste	2/4	Sommersemester
Modul Nr	**Modulübersicht für den Schwerpunkt Geodatenvisualisierung**	**FS**	**Semesterangebot**
S_GV01	Grundlagen der Kartographie	1/3	Wintersemester
S_GV02	Web Mapping 1	1/3	Wintersemester
S_GV03	Geländedarstellung und 3D-Datenvisualisierung	1/3	Wintersemester
S_GV04	Thematische Kartographie	2/4	Sommersemester
S_GV05	GeoApp Entwicklung	2/4	Sommersemester
S_GV06	Web Mapping 2	2/4	Sommersemester
S_GV07	Kartendesign	1/3	Wintersemester
S_GV08	Dynamische Visualisierung	1/3	Wintersemester
S_GV09	Webserver und GDI	1/3	Wintersemester
S_GV10	Kartographische Infografiken	2/4	Sommersemester
S_GV11	Mixed Reality (VR & AR)	2/4	Sommersemester
S_GV12	User Interface / User Experience	2/4	Sommersemester

Anlage Modulhandbuch

Modulhandbuch

für den Bachelorstudiengang

Geoinformation und Umwelt (B-GEO-U)

Bachelor of Science, B.Sc.

Fachbereich III

Bauingenieur- und Geoinformationswesen

Gesamtansprechpartner*in: Dekan des FB III (E-Mail: fb3-Dekan@bht-berlin.de)

Gesamtansprechpartner*in: Prof. Dipl.-Ing. Michael Breuer (E-Mail: michael.breuer@bht-berlin.de)

Herausgeber*in: Präsident*in der Berliner Hochschule für Technik, Redaktion: Referat Studium und Lehre, Luxemburger Straße 10, 13353 Berlin, E-Mail: gremien@bht-berlin.de

Modulübersicht

Modul-Nr.	Modulname	Koordinator:in FB III (Geo)	Ansprechpartner:in Service
B01	Einführung in die Geoinformation	Schomacker	
B02	Statistik und Spatial Data Science	Schomacker	
B03	Grundlagen der Fernerkundung	Breuer	
B04	Grundlagen der Informatik	Schomacker	FB VI von Löwis
B05	Grundlagen wissenschaftlicher Projektarbeit	Domnick	
B06	Empirische Methoden in den Geo- und Umweltwissenschaften	Schomacker	
B07	Englisch für Spatial Data Science	Schomacker	FB I Sudhershan
B08	Geodatenbanken	Schomacker	
B09	Grundlagen der Datenvisualisierung	Hruby	
B10	Angewandte Mathematik	Schomacker	FB II Winter
B11	Räumliche Datenanalyse	Schomacker	
B12	Geo AI	Breuer	
B13	Umweltmonitoring mit Sensoren	Schomacker	
B14	Humangeographie	Domnick	
B15	Physische Geographie	Schomacker	
B16	Praxisphase	Domnick	
B17	Wahlpflichtmodul I	Schomacker	
B18	Wahlpflichtmodul II	Schomacker	
B19	Studium Generale		
B20	Kolloquium zur Bachelorarbeit	Domnick	
B21	Bachelorarbeit und Abschlussprüfung	Domnick	

Schwerpunktkatalog

Schwerpunkt Spatial Data Science

S_SDS01	Geodatenerfassung und Sampling Design	Schomacker	
S_SDS02	Spatial Data Science I	Schomacker	
S_SDS03	Fernerkundung mit Drohnen	Breuer	
S_SDS04	Spatial Data Science II	Schomacker	
S_SDS05	Zeitreihenanalyse für Spatial Data Science	Schomacker	
S_SDS06	Klima- und Umweltmodellierung	Schomacker	
S_SDS07	Graphenbasierte Netzwerkanalyse	Schomacker	
S_SDS08	Cloud Computing und Data Cubes	Breuer	
S_SDS09	Räumliche Modellierung	Schomacker	
S_SDS10	Fernerkundung II	Breuer	
S_SDS11	Fernerkundung III	Breuer	
S_SDS12	Geodatendienste	Hruby	

Schwerpunkt Geodatenvisualisierung

S_GV01	Grundlagen der Kartographie	Domnick	
S_GV02	Web Mapping I	Hruby	
S_GV03	Geländedarstellung und 3D-Datenvisualisierung	Hruby	
S_GV04	Thematische Kartographie	Domnick	
S_GV05	GeoApp-Entwicklung	Hruby	
S_GV06	Web Mapping II	Hruby	
S_GV07	Kartendesign	Hruby	
S_GV08	Dynamische Visualisierung	Hruby	
S_GV09	Webserver und GDI	Hruby	
S_GV10	Kartographische Infografiken	Domnick	
S_GV11	Mixed Reality (VR & AR)	Hruby	
S_GV12	User Interface / User Experience	Hruby	

Auflistung vorgeschlagener Wahlpflichtmodule für die Module WP I und WP II			
WP01	Ausgewählte Kapitel Geoinformation	Breuer	
WP02	Topographische Kartographie	Domnick	
WP03	3D Geländemodelle	Breuer	
WP04	Geoexkursion	Domnick	
WP05	Geoprojekt	Breuer	
WP06	Geodatenmodelle und Geodatenhaltung	Schomacker	
WP07	Extern I - Auslandsaufenthalt	Schomacker	
WP08	Extern II – Auslandsaufenthalt	Schomacker	
WP09	Kartennetze und Transformationen	Hruby	
WP10	Mobile Geoanwendungen	Hruby	
WP11	Web Mapping	Hruby	
WP12	Geomonitoring	Schomacker	
WP13	Navigation	Breuer	

Pflichtmodule

Modulnummer	B01
Titel	**Einführung in die Geoinformation** **Introduction to Geoinformation**
Leistungspunkte	5 LP
Workload	68 h Präsenz (2 SWS SU + 2 SWS Ü), 82 h Selbststudium
Verwendbarkeit	Eigener Studiengang
Lerngebiet	Fachspezifische Grundlagen
Qualifikationsziele / Kompetenzen	1. **Grundlagen der Geoinformation**: Das Verständnis der Grundbegriffe und Konzepte der Geoinformation. 2. **Geoinformationssysteme**: Das Verständnis des Aufbaus und Arbeitsweise von Geoinformationssystemen. 3. **Datenmodelle**: Das Verständnis gängiger Konzepte bzw. Modelle von räumlichen Daten, ihrer Eignung für spezifische Anwendungsfälle sowie die Fähigkeit, Datenmodelle in Geoinformationssystemen anzuwenden. 4. **Datenquellen**: Das Verständnis von Datenerhebungsmethoden, Fehlerquellen bei der Datenerhebung sowie Ansätzen zur Qualitätsprüfung von Daten. Die Fähigkeit, Daten hinsichtlich ihrer Eignung für eine spezifische Fragestellung bzw. Zielsetzung zu bewerten inkl. bei der Verwendung öffentlich verfügbarer Daten (Geoportale). 5. **Standards bei Geoinformationen**: Kenntnisse von gängigen Standards (Datenformate) inkl. Vor- bzw. Nachteilen von Open Source Standards und Technologien. 6. **Geodatenverarbeitung, -abfrage und -manipulation**: Die Fähigkeit, raumbezogene Daten zu filtern, zu verschneiden, zu klassifizieren sowie explorativ zu analysieren. 7. **Visualisierungen von Geoinformationen**: Die Fähigkeit, Geodaten aufzubereiten und visuell als Karten oder in Diagrammen zu präsentieren. 8. **GIS-Software**: Die Fähigkeit, Software wie QGIS, ArcGIS oder R für die Bearbeitung von Geoinformationen einzusetzen.
Voraussetzungen	Die Teilnahme an den parallel stattfindenden Grundlagenmodulen B02 & B03 wird empfohlen.
Niveaustufe (Dauer)	1. Studienplansemester (einsemestrig)
Lehr- und Lernform	Seminaristischer Unterricht, Übung
Status	Pflichtmodul
Häufigkeit des Angebotes	Wintersemester
Prüfungsform/ Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten	Projektarbeit mit Rücksprache
Ermittlung der Modulnote	siehe Studienplan
Inhalte	Aufgaben kommen aus dem Geo- und Umweltbereich. Grundlagen: • Begriffsbestimmungen zu digitalen Informationssystemen • Geodatenmodelle (Vektordaten, Rasterdaten) • GIS-spezifische Komponenten • Koordinatenreferenzsysteme • Open Source und proprietäre Software Erfassung, Modellierung, Speicherung und Visualisierung in einem GIS: • Open Data und Geoportale • Statistische und thematische Modellierungsansätze • Dateitypen, Datenstrukturen, OGC-Standards • Relationale Datenbanken Geodatenverarbeitung, -abfrage und -manipulation • Georeferenzierung, Digitalisierung, Datenverknüpfung

	• Filterung und Verschneidung von Daten • Klassifikation • Explorative Datenanalyse Übungen zu den genannten Inhalten.
Literatur	BILL, R.: Grundlagen der Geo-Informationssysteme. Wichmann-Verlag, Heidelberg. LONGLEY, P. A., GOODCHILD, M. F., MAGUIRE, D. J. & RHIND, D. W.: Geographic Information Systems and Science. ESRI Press, Redlands.
Weitere Hinweise	Das Modul kann auf Deutsch oder auf Englisch angeboten werden.

Modulnummer	B02
Titel	**Statistik und Spatial Data Science** **Statistics & Spatial Data Science**
Leistungspunkte	5 LP
Workload:	68 h Präsenz (2 SWS SU + 2 SWS Ü), 82 h Selbststudium
Verwendbarkeit	Eigener Studiengang
Lerngebiet	Fachspezifische Grundlagen
Qualifikationsziele / Kompetenzen	Die Studierenden können mit Grundbegriffen und Konzepten der Spatial Data Science und der räumlichen Statistik sicher umgehen. Sie können Geodaten in gängigen Datenformaten und gängigen Programmen (bspw. in R und Python) verwalten, bereinigen und selektieren. Die Studierenden können die Daten mit deskriptiver Statistik beschreiben und (kartographisch) visualisieren. Sie verstehen das Konzept von Wahrscheinlichkeiten und Wahrscheinlichkeitsverteilungen und können dieses für die statistische Inferenz beim Testen von Hypothesen anwenden. Sie beherrschen grundlegende Analysetechniken wie Korrelation, Regression und ANOVA und deren räumlich spezifische Ausprägung.
Voraussetzungen	keine
Niveaustufe (Dauer)	1. Studienplansemester (einsemestrig)
Lehr- und Lernform	Seminaristischer Unterricht, Übungen
Status	Pflichtmodul
Häufigkeit des Angebotes	Wintersemester
Prüfungsform/ Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten	Klausur (Dauer 60 Minuten)
Ermittlung der Modulnote	siehe Studienplan
Inhalte	**Einführung in die Statistik** - Grundbegriffe der Statistik - Datenarten und -skalen - Deskriptive und inferentielle Statistik **Räumliche Datenerhebung und Stichproben** - räumliche Datenquellen und -erfassung - räumliche Stichprobenziehung und -methoden - Fehler und Verzerrungen in räumlichen Stichproben **Deskriptive Statistik** - Maßzahlen (Mittelwert, Median, Modus, Zentroide) - Streuungsmaße (Varianz, Standardabweichung, Standardabweichungsellipsen) - Visualisierung von Daten (Histogramme, Boxplots, Thematische Karten) - explorative Raumstatistiken - räumliche Autokorrelationen **Wahrscheinlichkeit und Verteilungen** - Wahrscheinlichkeitsbegriff - Diskrete und kontinuierliche Wahrscheinlichkeitsverteilungen (z.B. Normalverteilung, Poissonverteilungen) - Zentraler Grenzwertsatz **Statistische Inferenz** - Schätzungen und Konfidenzintervalle - Hypothesentests und Signifikanzniveau - Beziehung zwischen Hypothesentests und Konfidenzintervallen **Einführung in die Datenanalyse**

	- Korrelation und Regression, - ANOVA (Varianzanalyse) - Residuen und deren kartografische Visualisierung
Literatur	BRUCE, P. C., BBRUCE, A., GEDECK, P.: Practical Statistics for Data Scientists. O'Reilly DE LANGE, N., NIPPER, J.: Quantitative Methodik in der Geographie. Paderborn: Ferdinand Schöningh. KOCKELKORN U.: Statistik für Anwender. Berlin, Heidelberg: Springer Spektrum. REIMANN, C., FILZMOSER, P., GARRETT, R., DUTTER, R.: Statistical Data Analysis Explained. Wiley WICKHAM, H., GROLEMUND, R.: R für Data Science. O'Reilly
Weitere Hinweise	Das Modul kann auf Deutsch oder auf Englisch angeboten werden.

Modulnummer	B03
Titel	**Grundlagen der Fernerkundung** **Principles of Remote Sensing**
Leistungspunkte	5 LP
Workload:	68 h Präsenz (2 SWS SU + 2 SWS Ü), 82 h Selbststudium
Verwendbarkeit	Eigener Studiengang
Lerngebiet	Fachspezifische Grundlagen
Qualifikationsziele / Kompetenzen	1. **Datenverarbeitung**: Die Fähigkeit, Fernerkundungsdaten zu beschaffen, zu verarbeiten und zu speichern. 2. **Bildverarbeitung und -analyse**: Die Fähigkeit, Bilder aus der Fernerkundung zu verbessern, zu klassifizieren und räumliche Informationen zu extrahieren. 3. **Anwendungen der Fernerkundung**: Das Verständnis der Anwendungen von Fernerkundungstechniken in verschiedenen Bereichen. 4. **Fortgeschrittene Techniken**: Das Verständnis und die Anwendung fortgeschrittener Fernerkundungstechniken wie Hyperspektral- und SAR-Analyse. 5. **Praktische Umsetzung**: Die Fähigkeit, Fernerkundungstechniken in Forschungsprojekten und praktischen Anwendungen anzuwenden.
Voraussetzungen	keine
Niveaustufe (Dauer)	1. Studienplansemester (einsemestrig)
Lehr- und Lernform	Seminaristischer Unterricht, Übung
Status	Pflichtmodul
Häufigkeit des Angebotes	Wintersemester
Prüfungsform/ Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten	Klausur (Dauer 60 Minuten)
Ermittlung der Modulnote	Siehe Studienplan
Inhalte	**Einführung in die Fernerkundung** - Grundlagen der Fernerkundung und ihre Bedeutung in Geoinformatik und GeoAI - Sensoren und Plattformen für die Erhebung von Fernerkundungsdaten - Satelliten- und Luftbildaufnahmen **Fernerkundungsdaten und -quellen** - Unterschiedliche Arten von Fernerkundungsdaten (z.B. optisch, Radar, thermal) - Aufnahmeplattformen (z.B. Satelliten, Flugzeuge, Drohnen) - Datenbeschaffung, -verarbeitung und -speicherung **Bildverarbeitung und -analyse** - Prinzipien der Bildverarbeitung und -analyse - Verbesserung und Klassifizierung von Fernerkundungsbilddaten - Extraktion von räumlichen Informationen aus Bildern **Anwendungen der Fernerkundung** - Anwendungen in verschiedenen Bereichen, einschließlich Umweltschutz, Landnutzung, Katastrophenmanagement und Landwirtschaft - Fallstudien und Beispiele für die Nutzung von Fernerkundungsdaten **Fortgeschrittene Fernerkundungstechniken** - Hyperspektrale und multispektrale Analyse - SAR (Synthetic Aperture Radar), InSAR (Interferometrisches SAR) - Zeitreihenanalysen und Veränderungsdetektion **Praktische Projekte und Anwendungen**

	- Praktische Übungen zur Verarbeitung und Analyse von Fernerkundungsdaten - Anwendung von Fernerkundungstechniken in Forschungsprojekten - Präsentation von Forschungsergebnissen und Projekten
Literatur	ALBERTZ, J.: Einführung in die Fernerkundung. Wissenschaftliche Buchgemeinschaft, Darmstadt. CHUVIECO, E.: Fundamentals of Satellite Remote Sensing, An Environmental Approach. CRC Press, Boca Raton. DE LANGE, N.: Geoinformatik in Theorie und Praxis - Grundlagen von Geoinformationssystemen, Fernerkundung und digitaler Bildverarbeitung. Springer Spektrum Verlag, Berlin.
Weitere Hinweise	Das Modul kann auf Deutsch oder auf Englisch angeboten werden.

Modulnummer	B04
Titel	**Grundlagen der Informatik** **Principles of Computer Science**
Leistungspunkte	5 LP
Workload:	68 h Präsenz (2 SWS SU + 2 SWS Ü), 82 h Selbststudium
Verwendbarkeit	Eigener Studiengang
Lerngebiet	Fachübergreifende Grundlagen
Qualifikationsziele / Kompetenzen	1. **Grundlegende Programmierkenntnisse**: Die Fähigkeit, grundlegende Programmierkonzepte zu verstehen und anzuwenden. 2. **Syntax und Struktur**: Das Verständnis der Syntax und Struktur von Python oder R, um korrekten Code zu schreiben. 3. **Datenverarbeitung**: Die Fähigkeit, Daten einzulesen, zu speichern und zu manipulieren. 4. **Kontrollstrukturen**: Das Verständnis von Kontrollstrukturen wie Schleifen und bedingten Anweisungen. 5. **Fehlerbehandlung**: Die Fähigkeit, Fehler zu identifizieren und zu beheben sowie robusten Code zu schreiben. 6. **Anwendungsorientierung**: Die Fähigkeit, Programmierung in geografischen und datenwissenschaftlichen Anwendungen einzusetzen. 7. **Selbstständiges Lernen**: Die Fähigkeit, eigenständig weiterführende Programmierkenntnisse zu erwerben.
Voraussetzungen	Keine
Niveaustufe (Dauer)	2. Studienplansemester (einsemestrig)
Lehr- und Lernform	Seminaristischer Unterricht & Übung
Status	Pflichtmodul
Häufigkeit des Angebotes	Sommersemester
Prüfungsform/ Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten	Klausur (Dauer 60 Minuten)
Ermittlung der Modulnote	siehe Studienplan
Inhalte	Aufgaben kommen aus dem Bereich der Umweltwissenschaften und der Modellierung (Populations-) Ökologie. **Einführung in die Programmierung** - Grundlagen der Programmierung und Algorithmen - Einführung in die Syntax von Python oder R - Installation und Einrichtung der Entwicklungsumgebung **Variablen und Datentypen** - Variablen und Zuweisungen - Verschiedene Datentypen (z.B. Zahlen, Zeichenketten, Listen) - Operatoren und Ausdrücke **Kontrollstrukturen** - Bedingte Anweisungen (if-else) - Schleifen (for, while) - Funktionen und ihre Verwendung **Datenverarbeitung und -analyse** - Einlesen und Speichern von Daten - Manipulation von Datenstrukturen (Listen, DataFrames) - Grundlegende statistische Analysen **Fehlerbehandlung und Debugging** - Fehlerarten und deren Behebung - Debugging-Techniken - Schreiben sauberer und effizienter Code

	Anwendung und Praxis - Praktische Projekte und Übungen - Anwendung von Python oder R in geografischen und datenwissenschaftlichen Szenarien - Entwicklung von kleinen Anwendungen oder Analyseprojekten
Literatur	JAMES, G., WITTEN D., TIBSHIRANI R. & HASTIE T.: An Introduction to Statistical Learning – With Applications in R or Python. Springer Verlag.
Weitere Hinweise	Das Modul kann auf Deutsch oder auf Englisch angeboten werden.

Modulnummer	B05
Titel	**Grundlagen wissenschaftlicher Projektarbeit** **Scientific Principles in Project Work**
Leistungspunkte	5 LP
Workload:	51 h Präsenz (3 SWS SU), 99 h Selbststudium
Verwendbarkeit	Eigener Studiengang
Lerngebiet	Fachübergreifende Grundlagen
Qualifikationsziele / Kompetenzen	Die Studierenden sind in der Lage, ein Thema mit Raumbezug zu konkretisieren, Forschungsmethoden anzuwenden, wissenschaftlich zu bearbeiten und zu präsentieren. Sie besitzen Fertigkeiten zur Literatur- und Datenrecherche und der verständlichen Dokumentation von Forschungsergebnissen. Sie können ein Projekt im Sinne des Projektmanagements planen und durchführen. Durch die Projektarbeit wird Lernkompetenz durch Selbststudium unterstützt und Sozialkompetenz (z.B. Team- und Konfliktfähigkeit, Eigenverantwortung) praktisch erprobt. Moderations- und Führungsfähigkeit werden an konkreten Beispielen geübt, Medien- und Methodenkompetenz gestärkt.
Voraussetzungen	keine
Niveaustufe (Dauer)	2. Studienplansemester (einsemestrig)
Lehr- und Lernform	Seminaristischer Unterricht, Übungen, Projektarbeit am Beispiel eines geowissenschaftlichen Themas in Gruppen
Status	Pflichtmodul
Häufigkeit des Angebotes	Sommersemester
Prüfungsform/ Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten	Projektarbeit und Präsentation
Ermittlung der Modulnote	siehe Studienplan
Inhalte	Die Lehrveranstaltung wird anhand geowissenschaftlicher Projektthemen in Gruppen- und Einzelarbeit durchgeführt. • Grundlagen des wissenschaftlichen Arbeitens • Forschungsmethodik, Überblick über den Forschungsprozess und die Bedeutung des wissenschaftlichen Schreibens • Literatur- und Datenrecherche, Anfertigen von Literaturverzeichnissen, Exzerpieren von Literatur, Bewertung von wissenschaftlichen Quellen und Publikationen • Grundlagen Projektmanagement, Planung und Durchführung von Forschungsprojekten • Wissenschaftliches Publizieren, Struktur und Organisation wissenschaftlicher Arbeiten, Verfassen von wissenschaftlichen Berichten und Forschungsarbeiten • Einführung in Präsentationstechniken (Vortrag, Poster)
Literatur	BLEUEL, J.: Zitation von Internet-Quellen. – HUG, T. (Hrsg.): Wie kommt Wissenschaft zu Wissen? Band1: Einführung in das wissenschaftliche Arbeiten, Hohengehren. Und Online in Internet: http://www.bleuel.com/ip-zit.pdf. THOMAS-JOHAENTGES, U. & THOMAS, C.: Dein Schreib-Coach! – Praxishandbuch, Norderstedt. VOSS, R.: Wissenschaftliches Arbeiten. – UTB.
Weitere Hinweise	Das Modul kann auf Deutsch oder auf Englisch angeboten werden. Vorlesungsskript von DOMNICK, I.: Empfehlungen zur Gestaltung von Studien- und Abschlussarbeiten für die Studienbereiche Geoinformation, Umweltinformation, Umweltingenieur-Bau und Bauingenieurwesen.

Modulnummer	B06
Titel	**Empirische Methoden in den Geo- und Umweltwissenschaften** **Empirical Methods in the Geosciences and Environmental Sciences**
Leistungspunkte	5 LP
Workload:	68 h Präsenz (4 SWS SU), 82 h Selbststudium
Verwendbarkeit	Eigener Studiengang
Lerngebiet	Fachspezifische Grundlagen
Qualifikationsziele / Kompetenzen	**Mathematische Grundlagen 2 SWS SU:** Das Teilmodul vermittelt essenzielle mathematische Grundlagen der analytischen Geometrie der Ebene und des Raumes sowie von Kugelsystemen und der Trigonometrie. **Empirische Methoden in den Geo- und Umweltwissenschaften 2 SWS SU** Die Studierenden kennen eine Auswahl an gängigen Empirischen Arbeitsmethoden der Geo- und Umweltwissenschaften zur Datenerhebung im Raum und deren Vor- und Nachteile.
Voraussetzungen	keine
Niveaustufe (Dauer)	2. Studienplansemester (einsemestrig)
Lehr- und Lernform	Seminaristischer Unterricht
Status	Pflichtmodul
Häufigkeit des Angebotes	Sommersemester
Prüfungsform/ Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten	Klausur (Dauer 60 Minuten)
Ermittlung der Modulnote	siehe Studienplan
Inhalte	**Mathematische Grundlagen (2 SWS SU):** **Analytische Geometrie der Ebene und des Raumes:** • Grundzüge der Vektorrechnung • Punkte, Geraden und Ebenen in kartesischen Koordinaten. • Abstand von Punkten zu Geraden und Ebenen. **Kugelsysteme und Trigonometrie:** • Einführung in die sphärische Trigonometrie: Kugelkoordinaten und ihre Umrechnung in kartesische Koordinaten. • Berechnung von Entfernungen auf der Erdoberfläche (Großkreisbogen). **Empirische Arbeitsmethoden in den Geo- und Umweltwissenschaften (2 SWS SU)** **Einführung in empirische Forschung in den Geo- und Umweltwissenschaften** - Grundlagen der empirischen Forschung und ihre Bedeutung in den Geo- und Umweltwissenschaften - Forschungsdesign und -planung - Ethik und Datenschutz in der empirischen Forschung **Datenerhebungsmethoden** - Verschiedene Methoden zur Datenerhebung, einschließlich Befragungen, Umfragen, Beobachtungen, Messungen und Experimenten - Vor- und Nachteile verschiedener Datenerhebungsansätze - Qualitätskontrolle und Validierung von Daten **Feldforschung und Geländearbeit** - Planung und Durchführung von Feldforschungsarbeiten - Geländearbeit und Probenahme - Datensammlung im Gelände und Datenauswertung **Praktische Projekte und Anwendungen** - Praktische Übungen zur empirischen Forschung und Datenerhebung

	- Präsentation von Forschungsergebnissen und Projekten
Literatur	KOVALENKO, S. Faszinierende Geometrie, Mathematische Zusammenhänge und ihre Anschauungen – in der Ebene, im Raum und auf der Kugel. Springer AGRICOLA, FRIEDRICH: Elementargeometrie: Fachwissen für Studium und Mathematikunterricht. Springer. ATTESLANDER, P., ULLRICH, G.-S., HADJAR, A.: Methoden der empirischen Sozialforschung. Erich Schmidt Verlag SCHNELL, R., HILL, P.B., ESSER, E.: Methoden der Empirischen Sozialforschung. De Gruyter WOLBRING, T., LEITGÖB, H., FAULBAUM, F.: Sozialwissenschaftliche Datenerhebung im digitalen Zeitalter. Springer
Weitere Hinweise	Das Modul kann auf Deutsch oder auf Englisch angeboten werden. Das Modul wird teilweise im Freien durchgeführt.

Modulnummer	B07
Titel	**Englisch für Spatial Data Science** **English for Spatial Data Science**
Leistungspunkte	5 LP
Workload:	51 h Präsenz (3 SWS Ü), 99 h Selbststudium
Verwendbarkeit	Eigener Studiengang
Lerngebiet	Fachübergreifende Grundlagen
Qualifikationsziele / Kompetenzen	**1. Englischsprachige Fachtexte**: Fähigkeit, authentische englischsprachige Fach- und allgemeinwissenschaftliche Texte aus grundlegenden Gebieten des Geoinformationswesens sowie englischsprachige Texte zu allgemeinen wissenschaftlichen Themen auf Niveau B2 zu verstehen, zusammenzufassen und hinsichtlich ihrer Relevanz zur vorgegebenen fachlichen Fragestellung zu beurteilen. **2. Audio- und Videomaterial:** Fähigkeit, authentisches englischsprachiges Audio- und Videomaterial auf Niveau B2 aus den o.g. Gebieten zu verstehen und zusammenzufassen. **3. Präsentationen:** Fähigkeit, kurze Präsentationen zu den o.g. Gebieten mit einem hohen Maß an sprachlicher Genauigkeit zu halten und zusammenhängend über sie z.B. in Diskussionen zu sprechen. **4. Englischsprachige fachrelevante Texte**: Fähigkeit, kurze fachrelevante Texte wie z.B. Berichte mit einem hohen Maß an Genauigkeit auf Englisch zu erstellen. **5. Wortschatz**: Fähigkeit, einen englischen Grundwortschatz zu einer Reihe von fachrelevanten Themen zu erwerben und korrekt anzuwenden. **6. Fachübergreifende Kompetenzen**: Fähigkeit, gestellte Aufgaben bzw. Projekte mit Partnern oder in Arbeitsgruppen zu lösen und die Lösungen zu präsentieren („Kooperationsfähigkeit“). Fähigkeit, sprachliche Aufgaben mit verschiedenen Hilfsmitteln zunehmend eigenständig zu bewältigen („Lernerautonomie“). Fähigkeit, ausgewählte Themen aus den o.g. Fachgebieten kritisch zu reflektieren, zu diskutieren und eigene Positionen zu beziehen („kritisches Denken“).
Voraussetzungen	Es wird Niveau B1 des *Gemeinsamen europäischen Referenzrahmens für Sprachen* (GER) empfohlen.
Niveaustufe (Dauer)	3. Studienplansemester (einsemestrig)
Lehr- und Lernform	Übungen zum Verstehen, Sprechen, Schreiben und insbesondere Lesen aktueller Texte; Übungen zur Grammatik; Einzel- und Gruppenarbeit.
Status	Pflichtmodul
Häufigkeit des Angebotes	Sommersemester
Prüfungsform/ Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten	Klausur (Dauer 60 Minuten)
Ermittlung der Modulnote	siehe Studienplan
Inhalte	Der Kurs wird auf Niveau B2 des GER angeboten. Der Schwerpunkt wird auf die Entwicklung aller vier Sprachfertigkeiten (Lesen, Hören, Sprechen und Schreiben) in fachrelevanten Kontexten gelegt und es wird ein kommunikativer und handlungsorientierter Ansatz verwendet. Inhalte können vor allem aus folgenden Themengebieten behandelt werden: - environmental science, ecology, geography, soil science - geoinformation systems and GIS components - OGC standards and open data - mathematical and engineering jargon incl. SI and physical units - cartography - local neighbourhoods and regional analyses - further current material and topics of interest to students
Literatur	Aktuelle, authentische Materialien; Literaturempfehlungen werden zu Beginn des Semesters bekannt gegeben.
Weitere Hinweise	Dieses Modul wird auf Englisch angeboten.

Modulnummer	B08
Titel	**Geodatenbanken** **Geo-Databases**
Leistungspunkte	5 LP
Workload:	68 h Präsenz (3 SWS SU + 1 SWS Ü), 82 h Selbststudium
Verwendbarkeit	Eigener Studiengang
Lerngebiet	Fachspezifische Grundlagen
Qualifikationsziele / Kompetenzen	Dieses Modul vermittelt grundlegende Kompetenzen für die Verwaltung und Analyse von Geodaten. Es bildet eine Basis für fortgeschrittene Module, die sich mit Big Data, Web-GIS oder Geodatenmodellierung beschäftigen. Die Studierenden verstehen grundlegende Konzepte und Strukturen von Geodatenbanken. Sie können Geodaten effektiv speichern, verwalten und abfragen. Sie besitzen SQL-Kenntnisse zur Analyse und Verarbeitung von Geodaten und können diese anwenden. Sie können Geodatenbanken für Anwendungen in Umwelt- und Geowissenschaften einsetzen. Die Studierenden können Geodatenbanken mit GIS- und Web-GIS-Umgebungen integrieren.
Voraussetzungen	keine
Niveaustufe (Dauer)	3. Studienplansemester (einsemestrig)
Lehr- und Lernform	Seminaristischer Unterricht Übung
Status	Pflichtmodul
Häufigkeit des Angebotes	Wintersemester
Prüfungsform/ Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten	Klausur (Dauer 60 Minuten)
Ermittlung der Modulnote	siehe Studienplan
Inhalte	**Theoretischer Teil (3 SWS SU):** 1. Einführung in Geodatenbanken: • Grundlagen relationaler und objekt-relationaler Datenbanken. • Unterschiede zwischen traditionellen und geographischen Datenbanken. • Konzepte: Tabellen, Relationen, Attribute, Schlüssel. 2. Datenmodelle und Strukturen für Geodaten: • Vektor- und Rasterdaten in Datenbanken. • Räumliche Indizes und ihre Bedeutung (z.B. R-Bäume). • Topologie und ihre Verwaltung in Geodatenbanken. 3. Datenbankmanagementsysteme (DBMS): • Einführung in DBMS (z.B. PostgreSQL/PostGIS, Oracle Spatial). • Unterschiede und Einsatzmöglichkeiten von Open-Source- und proprietären Lösungen. • Räumliche Abfragen: 4. Grundlagen der Abfragesprache SQL. • Erweiterungen für Geodaten: PostGIS und Spatial SQL. • Beispiele für räumliche Abfragen (z.B. Nähe, Überlagerung, Puffer). 5. Datenqualität und Standards: • Sicherstellung von Datenkonsistenz und Datenintegrität. • Standards für Geodatenbanken (z.B. OGC, INSPIRE). 6. Integration von Geodatenbanken: • Verbindung von Geodatenbanken mit GIS-Software. • Geodatenbanken als Grundlage für Web-GIS-Anwendungen.

	Praktischer Teil (1 SWS Ü): 1. Erstellen und Verwalten einer Geodatenbank: • Einrichtung einer PostgreSQL/PostGIS-Datenbank. • Import und Export von Geodaten (z.B. Shapefiles, GeoJSON). 2. SQL und räumliche Abfragen: • Erstellen und Verknüpfen von Tabellen. • Durchführung von räumlichen Abfragen (z.B. „Finde alle Punkte innerhalb eines Polygons“). • Aggregationen und Statistiken auf Geodaten. 3. Integration mit GIS-Software: • Anbindung von Geodatenbanken an QGIS. • Visualisierung und Analyse der Daten in GIS-Umgebungen. 4. Performance und Optimierung: • Einsatz räumlicher Indizes zur Optimierung von Abfragen. • Umgang mit großen Datensätzen und effizientes Abfragen. 5. Projektarbeit: • Aufbau einer Geodatenbank für ein Umwelt- oder geowissenschaftliches Problem. • Analyse und Visualisierung der Daten mit GIS und SQL.
Literatur	RIGAUX, P., SCHOLL, M., & VOISARD, A.: *Spatial Databases: With Application to GIS*. SHEKHAR, S., & CHAWLA, S.: *Spatial Databases: A Tour*. OBE, R., & HSU, L.: *PostGIS in Action*. ZEILER, M.: *Modeling Our World: The ESRI Guide to Geodatabase Design*.
Weitere Hinweise	Das Modul kann auf Deutsch oder auf Englisch angeboten werden.

Modulnummer	B09
Titel	**Grundlagen der Datenvisualisierung** **Fundamentals of Data Visualization**
Leistungspunkte	5 LP
Workload:	68 h Präsenz (2 SWS SU + 2 SWS Ü), 82 h Selbststudium
Verwendbarkeit	Eigener Studiengang
Lerngebiet	Fachspezifische Grundlagen
Qualifikationsziele / Kompetenzen	Dieses Modul wird den Studierenden die grundlegenden Konzepte und Methoden der anschaulichen und überzeugenden Visualisierung von Daten für Publikationen und Präsentation vermitteln. Die Studierenden: • beherrschen verschiedene Datentypen und Skalenniveaus • beherrschen verschiedene Koordinatensysteme • beherrschen Konzepte und Methoden der Visualisierung von Quantitäten • beherrschen Konzepte und Methoden der Visualisierung von Verteilungen • beherrschen Konzepte und Methoden der Visualisierung von Proportionen • beherrschen Konzepte und Methoden der Visualisierung von Trends • beherrschen Konzepte und Methoden der Visualisierung von Unsicherheiten
Voraussetzungen	keine
Niveaustufe (Dauer)	3. Studienplansemester (einsemestrig)
Lehr- und Lernform	Seminaristischer Unterricht Übung
Status	Pflichtmodul
Häufigkeit des Angebotes	Wintersemester
Prüfungsform/ Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten	Klausur (Dauer 60 Minuten)
Ermittlung der Modulnote	siehe Studienplan
Inhalte	• Datenvisualisierung • Datentypen und Skalenniveaus • Koordinatensysteme • Visualisierung von Quantitäten • Visualisierung von Verteilungen • Visualisierung von Proportionen • Visualisierung von Trends • Visualisierung von Unsicherheiten
Literatur	WILKE, C. O.: Datenvisualisierung–Grundlagen und Praxis. O'Reilly. HOGRÄFER, M., HEITZLER, M., SCHULZ, H. J.: The state of the art in map-like visualization. In: *Computer Graphics Forum*, Vol. 39, No. 3, pp. 647-674). FRIENDLY, M.: The golden age of statistical graphics. *Statistical Science*, 502-535.
Weitere Hinweise	Das Modul kann auf Deutsch oder auf Englisch angeboten werden.

Modulnummer	B10
Titel	**Angewandte Mathematik** **Applied Mathematics**
Leistungspunkte	5 LP
Workload:	68 h Präsenz (2 SWS SU + 2 SWS Ü), 82 h Selbststudium
Verwendbarkeit	Eigener Studiengang
Lerngebiet	Fachübergreifende Grundlagen
Qualifikationsziele / Kompetenzen	Das Modul vermittelt essenzielle mathematische Grundlagen für Module wie Fernerkundung, digitale Bildverarbeitung. Es legt den Fokus auf die Anwendung der Mathematik in den Geo- und Umweltwissenschaften und bildet die Basis für weiterführende Analysen und Modellierungen. Sie beherrschen die Grundlagen der linearen Algebra und Analysis und können diese im Kontext von Geo- und Umweltwissenschaften anwenden. Sie kennen mathematische Konzepte zur Beschreibung raum-zeitlicher Prozesse und können diese verstehen und nutzen. Sie können Matrizenoperationen, Ableitungen und Integrale anwenden.
Voraussetzungen	Empfehlung: Brückenkurs Mathematik
Niveaustufe (Dauer)	4. Studienplansemester (einsemestrig)
Lehr- und Lernform	Seminaristischer Unterricht, Übung
Status	Pflichtmodul
Häufigkeit des Angebotes	Sommersemester
Prüfungsform/ Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten	Klausur (Dauer 60 Minuten)
Ermittlung der Modulnote	siehe Studienplan
Inhalte	**Theoretischer Teil (2 SWS SU):** **Lineare Algebra:** • Matrizen: Definitionen, Operationen und Anwendungen. • Determinanten, Eigenwerte und Eigenvektoren mit Beispielen aus der Fernerkundung (z.B. Hauptkomponentenanalyse). **Analysis und Differentialrechnung:** • Ableitungen und Gradienten im räumlichen Kontext (z.B. Berechnung von Steigungen in digitalen Höhenmodellen). • Partielle Ableitungen und ihre Anwendungen in Umweltmodellen. • Grundlagen der Integrale für Volumen- und Flächenberechnungen in Geowissenschaften. **Praktischer Teil (2 SWS Ü mit Software):** **Anwendung der linearen Algebra:** • Berechnung von Eigenwerten und Eigenvektoren für Umwelt- und Fernerkundungsdaten. • Matrizenoperationen (z.B. Transformationen und Rotationen von Koordinaten). **Ableitungen und Gradienten:** • Implementierung partieller Ableitungen zur Analyse räumlicher Daten (z.B. Hangneigungsanalysen). • Gradientenberechnung
Literatur	PAPULA, L: Mathematik für Ingenieure und Naturwissenschaftler. Bd. 1 und Bd. 2, Springer STRANG, G.: Introduction to Linear Algebra. Wellesley-Cambridge Press, U.S. KREYSZIG, E.: Advanced Engineering Mathematics. John Wiley & Sons Inc
Weitere Hinweise	Das Modul kann auf Deutsch oder auf Englisch angeboten werden.

Modulnummer	B11
Titel	**Räumliche Datenanalyse** **Spatial Data Analysis**
Leistungspunkte	5 LP
Workload:	68 h Präsenz (3 SWS SU + 1 SWS Ü), 82 h Selbststudium
Verwendbarkeit	Eigener Studiengang
Lerngebiet	Fachspezifische Vertiefung
Qualifikationsziele / Kompetenzen	Die Studierenden verstehen die grundlegenden Konzepte und Prinzipien der räumlichen Statistik. Sie können räumliche Autokorrelation erkennen und analysieren. Sie verstehen Geostatistik und können es für die räumliche Interpolation anwenden. Sie können räumliche Regressionsmodelle (GWR) zur Analyse räumlichen Abhängigkeiten verwenden. Sie können die Ergebnisse der räumlichen Datenanalyse visualisieren und nach räumlichen Mustern interpretieren und diese klar kommunizieren.
Voraussetzungen	keine
Niveaustufe (Dauer)	4. Studienplansemester (einsemestrig)
Lehr- und Lernform	Seminaristischer Unterricht, Übungen
Status	Pflichtmodul
Häufigkeit des Angebotes	Sommersemester
Prüfungsform/ Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten	Klausur (Dauer 60 Minuten)
Ermittlung der Modulnote	siehe Studienplan
Inhalte	**Einführung in räumliche Statistik** - Unterschiede zwischen traditioneller Statistik und räumlicher Statistik - Bedeutung der räumlichen Autokorrelation - Datenaufbereitung für räumliche Analysen **Räumliche Autokorrelation** - Konzepte der räumlichen Autokorrelation (positiv, negativ, keine Autokorrelation) - Global und lokales Moran's I - Identifizierung räumlicher Cluster und Muster **Kriging und räumliche Interpolation** - Grundlagen der Geostatistik und Kriging - Räumliche Interpolationstechniken - Vorhersage von Werten an ungemessenen Standorten **Räumliche Regression** - Einführung in die räumliche Regression - Modelle zur Analyse räumlicher Abhängigkeiten - Anwendungen in der Geografie und Sozialwissenschaften **Räumliche Datenvisualisierung** - Visualisierung von räumlichen Daten (Karten, Diagramme) - Kartenprojektionen und -gestaltung - Räumliche Analyse und Visualisierung von Umweltvariablen **Anwendungen und Projekte** - Praktische Projekte zur räumlichen Statistik - Anwendung von statistischen Techniken auf reale räumliche Daten - Entwicklung von räumlichen Analysen und Berichten
Literatur	DALE, M.R.T., FORTIN, M.-J.: Spatial Analysis. Cambridge DE SMITH, M. J.; GOODCHILD, M. F.; LONGLEY, P. A.: Geospatial Analysis. – London. MITCHELL, A.: The Esri Guide to GIS Analysis, Bd.3 Modeling Suitability, Movement and Interaction. – Esri Press, Redlands
Weitere Hinweise	Das Modul kann auf Deutsch oder auf Englisch angeboten werden.

	Das Modul wird teilweise im Freien durchgeführt.

Modulnummer	B12
Titel	**GeoAI** **GeoAI**
Leistungspunkte	5 LP
Workload:	68 h Präsenz (4 SWS SU), 82 h Selbststudium
Verwendbarkeit	Eigener Studiengang
Lerngebiet	Fachspezifische Vertiefung
Qualifikationsziele / Kompetenzen	**1. Begriffsbestimmung GeoAI**: Das Verständnis zum Einsatz Künstlicher Intelligenz (KI) (artificial intelligence, AI) und damit verbundener Methoden im Kontext von Umwelt- und Naturschutzprojekten. **2. Umweltüberwachung und -modellierung**: Die Fähigkeit, GeoAI zur Überwachung und Modellierung von Umweltparametern einzusetzen. **3. Biodiversitäts- und Ökosystemanalyse**: Die Fähigkeit, GeoAI zur Erfassung und Analyse von Biodiversität und Ökosystemen zu nutzen. **4. Naturschutz und Landschaftsplanung**: Die Fähigkeit, GeoAI zur Planung und Verwaltung von Naturschutzgebieten und Landschaften einzusetzen. **5. Katastrophenvorhersage und -reaktion**: Die Fähigkeit, GeoAI zur Vorhersage von Naturkatastrophen zu verwenden und Notfallreaktionen zu unterstützen. **6. Praktische Anwendung**: Die Fähigkeit, GeoAI-Technologien in realen Umwelt- und Naturschutzprojekten anzuwenden. **7. Projektmanagement**: Die Fähigkeit, GeoAI-Anwendungsprojekte zu planen, zu organisieren und erfolgreich durchzuführen.
Voraussetzungen	Keine
Niveaustufe (Dauer)	4. Studienplansemester (einsemestrig)
Lehr- und Lernform	Seminaristischer Unterricht
Status	Pflichtmodul
Häufigkeit des Angebotes	Sommersemester
Prüfungsform/ Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten	Projektarbeit und Präsentation
Ermittlung der Modulnote	Siehe Studienplan
Inhalte	**Einführung in GeoAI in Umwelt und Naturschutz** - Grundlagen von GeoAI und dessen Bedeutung für Umwelt- und Naturschutzfragen - Überblick über aktuelle Herausforderungen im Umwelt- und Naturschutzbereich **Umweltüberwachung und -modellierung** - Einsatz von GeoAI zur Überwachung von Umweltparametern (z.B. Luftqualität, Bodenfeuchtigkeit) - Umweltmodellierung und Vorhersagen mithilfe von räumlichen Daten und KI-Techniken **Biodiversität und Ökosystemanalyse** - Anwendung von GeoAI zur Erfassung und Überwachung von Biodiversität - Analyse von Ökosystemen und deren Veränderungen mithilfe räumlicher Daten **Naturschutz und Landschaftsplanung** - Nutzung von GeoAI für Naturschutzprojekte und -initiativen - Planung und Verwaltung von Naturschutzgebieten und Landschaften **GeoAI für Katastrophenvorhersage und -reaktion** - Anwendung von GeoAI zur Vorhersage von Naturkatastrophen (z.B. Überschwemmungen, Waldbrände)

	- Notfallreaktion und Ressourcenallokation mithilfe räumlicher Analysen **Anwendungsprojekte und Fallstudien** - Praktische Projekte zur Anwendung von GeoAI in Umwelt- und Naturschutzszenarien - Fallstudien aus der Praxis zur Lösung realer Umwelt- und Naturschutzprobleme
Literatur	LENZEN, M.: Künstliche Intelligenz. Was sie kann & was uns erwartet. Verlag C. H. Beck, München. PAASS, G.; HECKER, D.: Künstliche Intelligenz – Was steckt hinter der Technologie der Zukunft? Springer Vieweg Verlag, Wiesbaden.
Weitere Hinweise	Das Modul kann auf Deutsch oder auf Englisch angeboten werden.

Modulnummer	B13
Titel	**Umweltmonitoring mit Sensoren** **Environmental Monitoring with Sensors**
Leistungspunkte	5 LP
Workload:	68 h Präsenz (4 SWS SU), 82 h Selbststudium
Verwendbarkeit	Eigener Studiengang
Lerngebiet	Fachspezifische oder fachübergreifende Vertiefung
Qualifikationsziele / Kompetenzen	Nach Abschluss des Moduls können die Studierenden: • Grundlegende Konzepte und Prinzipien der Umweltsensorik verstehen. • Verschiedene Sensortypen und deren Anwendungen in Umwelt- und Geowissenschaften zur Datenerfassung kennen. • Messmethoden für physikalische, chemische und biologische Umwelt-Parameter anwenden. • Die Integration und Auswertung von Umweltsensordaten in Geoinformationssystemen (GIS) verstehen.
Voraussetzungen	keine
Niveaustufe (Dauer)	5. Studienplansemester (einsemestrig)
Lehr- und Lernform	Exkursion, Feldarbeit
Status	Wahlpflichtmodul
Häufigkeit des Angebotes	Wintersemester
Prüfungsform/ Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten	Projektarbeit und Präsentation
Ermittlung der Modulnote	siehe Studienplan
Inhalte	**Theoretischer Teil (2 SWS SU):** 1. Einführung in die Umweltsensorik: • Bedeutung der Umweltsensorik in Geoinformatik und Umweltwissenschaften. • Überblick über physikalische, chemische und biologische Messgrößen (z.B. Temperatur, Feuchtigkeit, CO_2-Konzentration). 2. Grundprinzipien der Sensorik: • Funktionsweise und Eigenschaften von Sensoren. • Kalibrierung, Genauigkeit und Sensitivität. • Signalverarbeitung und Datenqualität. 3. Sensortypen: • Physikalische Sensoren: Temperatur, Druck, Strahlung. • Chemische Sensoren: pH, Leitfähigkeit, Gassensoren. • Biologische Sensoren: Umwelt-DNA, Biosensoren. 4. Datenerfassungssysteme: • Datenlogger und drahtlose Sensor-Netzwerke. • Echtzeiterfassung und Internet of Things (IoT) in der Umweltsensorik. 5. Integration von Sensordaten: • Verarbeitung und Speicherung von Umweltsensordaten. • Schnittstellen zu Geoinformationssystemen. • Fallbeispiele: Monitoring von Luftqualität, Wasserqualität und Bodeneigenschaften. **Praktischer Teil (2 SWS SU Feldarbeit):** 1. Sensoren im Einsatz:

	• Installation und Betrieb verschiedener Umweltsensoren (z.B. Wetterstationen, Bodenfeuchtesensoren). • Datenkalibrierung und Prüfung der Genauigkeit. 2. Datenakquise: • Nutzung von Datenloggern und IoT-Plattformen (z.B. Arduino, Raspberry Pi). • Echtzeit-Datenerfassung und Datenübertragung. 3. Datenauswertung: • Analyse von Sensordaten mit R oder Python. • Visualisierung von Messdaten in GIS (z.B. QGIS). 4. Projektarbeit: • Aufbau eines einfachen Sensornetzwerks für eine Umweltanwendung. • Auswertung und Interpretation der erfassten Daten.
Literatur	MEIJER, G.: Smart Sensor Systems. Wiley LAUGHLIN: Emerging Sensors for Environmental Monitoring. Elsevier RIZER, B.: Environmental Monitoring Systems: Innovative Approaches and Technologies for Sustainable Development and Environmental Protection. Independently published
Weitere Hinweise	Das Modul kann auf Deutsch oder auf Englisch angeboten werden. Das Modul wird in den ersten sieben Wochen des Semesters geblockt durchgeführt. Das Modul kann durch eine externe Leistung an einer anderen Partnerhochschule durch WP13, WP14 oder WP15 niederschwellig und undifferenziert anerkannt werden.

Modulnummer	B14
Titel	**Humangeographie** **Human Geography**
Leistungspunkte	5 LP
Workload:	68 h Präsenz (4 SWS SU), 82 h Selbststudium
Verwendbarkeit	Eigener Studiengang
Lerngebiet	Fachspezifische oder fachübergreifende Vertiefung
Qualifikationsziele / Kompetenzen	Die Studierenden verstehen ihre Umwelt als komplexes Gefüge verschiedener Einflussfaktoren (Mensch, Natur). Sie kennen die Phänomene der Siedlungsgeographie und Bevölkerungsentwicklung sowie die damit zusammenhängenden räumlichen Phänomene im urbanen und ländlichen Raum. Sie sind sensibilisiert für den Umgang mit Ressourcen und kennen die daraus erwachsenen Spannungsfelder. Sie sind fähig, verschiedene Modelle im Raum zu erkennen und wissen wie diese geographischen Strukturen erfasst und in verschiedenen Modellen abgebildet werden können. In Stadtexkursionen werden Kompetenzen zur Vernetzung unterschiedlicher Fachgebiete (z.B. Geographie, Kartographie, Geschichte, Stadtplanung, Soziologie) sowie die Anwendung von Methoden und des erlernten theoretischen Wissens gestärkt.
Voraussetzungen	keine
Niveaustufe (Dauer)	5. Studienplansemester (einsemestrig)
Lehr- und Lernform	Seminaristischer Unterricht
Status	Pflichtmodul
Häufigkeit des Angebotes	Wintersemester
Prüfungsform/ Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten	Organisation einer Exkursion
Ermittlung der Modulnote	siehe Studienplan
Inhalte	• Anthropogene Nutzung der Erde • Siedlungsgeographie (Stadtgeographie und Geographie des ländlichen Raumes) • Ausgewählte Aspekte aus Bereichen der Wirtschafts-, Verkehrs- und Bevölkerungsgeographie • Humangeographische Arbeitsweisen (Methoden der Datenbeschaffung und -auswertung, Karten, Fernerkundungsdaten, amtliche Statistik, Interviews) Stadtexkursionen als externe Lehrveranstaltung innerhalb Berlins
Literatur	HAGGETT, P.: Geographie: Eine globale Synthese. – Verlag Eugen Ulmer, Stuttgart. HEINEBERG, H.: Grundriss Allgemeine Geographie: Stadtgeographie. – UTB Ferdinand Schöning, Paderborn. KNOX, P. L. & MARSTON, S. A.: Humangeographie. – Spektrum Akademischer Verlag, Heidelberg.
Weitere Hinweise	Das Modul kann auf Deutsch oder auf Englisch angeboten werden. Das Modul wird in den ersten sieben Wochen des Semesters geblockt durchgeführt. Das Modul wird teilweise im Freien durchgeführt. Das Modul kann durch eine externe Leistung an einer anderen Partnerhochschule durch WP13, WP14 oder WP15 niederschwellig und undifferenziert anerkannt werden.

Modulnummer	B15
Titel	**Physische Geographie** **Physical Geography**
Leistungspunkte	5 LP
Workload:	68 h Präsenz (4 SWS SU), 82 h Selbststudium
Verwendbarkeit	Eigener Studiengang
Lerngebiet	Fachspezifische oder fachübergreifende Vertiefung
Qualifikationsziele / Kompetenzen	Die Studierenden erwerben fachliches Grundwissen abiotischer Vorgänge und Gesetze zur späteren Modellierung raumzeitlicher Prozesse, um ein raumzeitliches Vorstellungsvermögen anhand mehrheitlich beobachtbarer physisch-geographischer Prozesse zu entwickeln. Die Studierenden kennen wichtige terminologische Begriffe und sind in der Lage Geowissenschaftler:innen fachlich zu folgen. Den Studierenden sind Parameter bekannt, die zur Messung von physisch-geographischen Eigenschaften genutzt werden. Sie können verschiedene physisch-geographische Prozesse und ihre Auswirkungen auf der Landoberfläche erläutern. Physisch-geographische Wirkungen von klimatischen Veränderungen können von den Studierenden anhand paläoklimatischer Kenntnisse diskutiert werden. Im Gelände und auf topographischen Karten können physisch- geographische Erscheinungen beschrieben und in ihrer Genese analysiert werden.
Voraussetzungen	keine
Niveaustufe (Dauer)	5. Studienplansemester (einsemestrig)
Lehr- und Lernform	Seminaristischer Unterricht
Status	Pflichtmodul
Häufigkeit des Angebotes	Wintersemester
Prüfungsform/ Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten	Mündliche Prüfung (Dauer 20 Minuten)
Ermittlung der Modulnote	siehe Studienplan
Inhalte	**Physikalische und Chemische Grundlagen der Physischen Geographie** **Verwitterungsprozesse und Boden** - Klimageographie - Biogeographie - Bodengeographie **Geomorphographie (Topographische Karte)** - Auswertung von DGM und Isohypsen **Geomorphologische Prozesse (Geomorphologie)** - aeolische, fluviale, periglaziäre, glazifluviale, glazigene und marine Formungsprozesse **Klimatische Veränderungen im Quartär** - Klimageographie - Quartärforschung - Biogeographie
Literatur	STRAHLER, A. H.; STRAHLER, A. N.: Physische Geographie. – UTB Studienbücherei 8159, Eugen Ulmer, Stuttgart. ZEPP, H.: Geomorphologie. – UTB-Studienbücherei, Grundriss Allgemeine Geographie Bd. 2164, Schöningh.
Weitere Hinweise	Das Modul kann auf Deutsch oder auf Englisch angeboten werden. Das Modul wird in den ersten sieben Wochen des Semesters geblockt durchgeführt. Das Modul kann durch eine externe Leistung an einer anderen Partnerhochschule durch WP13, WP14 oder WP15 niederschwellig und undifferenziert anerkannt werden.

Modulnummer	B16
Titel	**Praxisphase** **Internship**
Leistungspunkte	15 LP
Workload:	12 Wochen im Ausbildungsbetrieb (432 Stunden im Betrieb), 18 Stunden Selbststudium
Verwendbarkeit	Eigener Studiengang
Lerngebiet	Fachspezifische Vertiefung
Qualifikationsziele / Kompetenzen	Die Studierenden haben einen Einblick in die Berufspraxis. Sie sind fähig, ihre bis dahin im Studium erworbenen Kenntnisse und Fähigkeiten in den Arbeitsablauf eines Projektes in einer privaten und/oder öffentlichen Institution sinnvoll zu integrieren. Sie können in einem ausführlichen Projektbericht die gemachten Erfahrungen einschätzen und in Relation zum Stand von Wissenschaft und Forschung stellen.
Voraussetzungen	Für den Beginn der Praxisphase müssen Studienleistungen in einem Umfang von 75 Leistungspunkten laut aktueller Studiendokumentation nachgewiesen werden.
Niveaustufe (Dauer)	5. Studienplansemester (einsemestrig)
Lehr- und Lernform	Projekt im Praktikumsbetrieb
Status	Pflichtmodul
Häufigkeit des Angebotes	Wintersemester
Prüfungsform/ Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten	Ein von der Ausbildungsstelle ausgestelltes Zeugnis oder die Anerkennung des Praktikumsbeauftragten einer früheren beruflichen Tätigkeit als Ersatz für die praktische Ausbildung gilt als Voraussetzung für den erfolgreichen Abschluss des Moduls. Projektarbeit und Präsentation Studierenden können auf Antrag einschlägige Tätigkeiten im Umfang von mindestens 26 Wochen nach abgeschlossener Berufsausbildung aus dem Bereich der Geoinformationstechnologie als praktische Ausbildung in der Praxisphase anerkannt werden. Der Fachbereich entscheidet über die Gleichwertigkeit anderer Berufstätigkeiten.
Ermittlung der Modulnote	siehe Studienplan
Inhalte	Die Inhalte der praktischen Ausbildung werden mit der Ausbildungsstelle in einem Ausbildungsplan vereinbart und mit dem Praktikumsbeauftragten in einem Vertrag festgelegt. Dieser soll vorsehen, dass der/die Studierende • in der Regel zwei verschiedene Arbeitsbereiche kennen lernt, • in jedem Arbeitsbereich mindestens zwei Wochen tätig ist, • eine Erläuterung des jeweiligen Arbeitsbereichs in dem gesamten Betriebsablauf erhält, • an der Lösung klar definierter Probleme unter Anleitung beteiligt wird, wobei das von dem/der Studierenden im bisherigen Studium erworbene Wissen angemessen zu berücksichtigen ist. Geeignete Arbeitsbereiche für die Tätigkeit von Studierenden im Rahmen der Praxisphase können sein: • Datenerfassung, Datenverarbeitung und Datenausgabe in Ingenieurbüros, öffentlichen Einrichtungen und Forschungseinrichtungen, • Mitarbeit in Stadt-, Regional- und Umweltplanungsprojekten, • Mitwirkung bei kartographischen Projekten, • Geo-Informationssysteme in unterschiedlichen Fachrichtungen, • Digitale Bearbeitung und Interpretation von Fernerkundungsdaten, • Mitwirkung in angewandten Forschungs- und Entwicklungsvorhaben. Die Arbeitsinhalte ergeben sich weitgehend durch die Aufgaben der verschiedenen Betriebsbereiche und die Möglichkeiten der Praxisstätten.
Literatur	DOMNICK, I: Empfehlungen zur Gestaltung von Studien- und Abschlussarbeiten

	Studienbereiche Geoinformation, Umweltinformation, Umweltingenieur-Bau und Bauingenieurwesen. – Jährlich aktualisierte Version auf der Homepage des Fachbereichs.
Weitere Hinweise	Das Modul kann auf Deutsch oder auf Englisch angeboten werden. Das Modul kann in geblockter Form ab der achten Woche des Semesters durchgeführt werden.

Wahlpflichtmodule

Modulnummer	B17
Titel	**Wahlpflichtmodul I / Required-Elective Module 1**
Leistungspunkte	5 LP
Workload:	51 h Präsenz (3 SWS Ü), 99 h Selbststudium
Verwendbarkeit	Eigener Studiengang
Lerngebiet	Fachspezifische Spezialisierung
Qualifikationsziele / Kompetenzen	siehe Beschreibung der Wahlpflichtmodule
Voraussetzungen	siehe Beschreibung der Wahlpflichtmodule
Niveaustufe (Dauer)	6. Studienplansemester (einsemestrig)
Lehr- und Lernform	siehe Beschreibung der Wahlpflichtmodule
Status	siehe Beschreibung der Wahlpflichtmodule
Häufigkeit des Angebotes	Sommersemester
Prüfungsform/ Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten	siehe Beschreibung der Wahlpflichtmodule
Ermittlung der Modulnote	siehe Beschreibung der Wahlpflichtmodule
Inhalte	Ausgewählte Themen je nach gewähltem Modul aus dem Wahlpflicht-Modulkatalog. Für ein Wahlpflichtmodul können aus dem Wahlpflichtmodulkatalog die Module WP01 – WP06 gewählt werden.
Literatur	siehe Beschreibung der Wahlpflichtmodule
Weitere Hinweise	• Der Fachbereichsrat des FB III legt im Wintersemester 4 Wahlpflichtmodule fest, die im Studiengang „Geoinformation und Umwelt“ im darauffolgenden Sommersemester angeboten werden. Dabei werden die Umfrageergebnisse der Studierenden im Studiengang aus einer Online-Umfrage im Wintersemester berücksichtigt.

Modulnummer	B18
Titel	Wahlpflichtmodul II / Required-Elective Module 2
Leistungspunkte	5 LP
Workload:	51 h Präsenz (3 SWS Ü), 99 h Selbststudium
Verwendbarkeit	Eigener Studiengang
Lerngebiet	Fachspezifische Spezialisierung
Qualifikationsziele / Kompetenzen	siehe Beschreibung der Wahlpflichtmodule
Voraussetzungen	siehe Beschreibung der Wahlpflichtmodule
Niveaustufe (Dauer)	6. Studienplansemester (einsemestrig)
Lehr- und Lernform	siehe Beschreibung der Wahlpflichtmodule
Status	siehe Beschreibung der Wahlpflichtmodule
Häufigkeit des Angebotes	Sommersemester
Prüfungsform/ Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten	siehe Beschreibung der Wahlpflichtmodule
Ermittlung der Modulnote	siehe Beschreibung der Wahlpflichtmodule
Inhalte	Ausgewählte Themen je nach gewähltem Modul aus dem Wahlpflicht-Modulkatalog. Für ein Wahlpflichtmodul können aus dem Wahlpflichtmodulkatalog die Module WP01 – WP06 gewählt werden.
Literatur	siehe Beschreibung der Wahlpflichtmodule
Weitere Hinweise	• Der Fachbereichsrat des FB III legt im Wintersemester 4 Wahlpflichtmodule fest, die im Studiengang „Geoinformation und Umwelt“ im darauffolgenden Sommersemester angeboten werden. Dabei werden die Umfrageergebnisse der Studierenden im Studiengang aus einer Online-Umfrage im Wintersemester berücksichtigt. Der Fachbereichsrat des FB III legt jedes Semester die Wahlpflichtmodule fest, die im Studiengang „Geoinformation und Umwelt“ angeboten werden. Dabei werden nach Möglichkeit die Wünsche der Studierenden aus einer Umfrage im vorangegangenen Semester berücksichtigt. Eine Garantie, dass ein bestimmtes Wahlpflichtmodul im Rahmen des Bachelor-Studiums angeboten wird oder belegt werden kann, besteht nicht.

Modulnummer	B19
Titel	**Studium Generale** **General Studies**
Leistungspunkte	5 LP (2,5 LP je 2 SWS)
Workload:	68 h Präsenz (4 SWS SU/Ü), 82 h Selbststudium
Verwendbarkeit	alle Studiengänge
Lerngebiet	fachübergreifende Ergänzung
Qualifikationsziele / Kompetenzen	Die Studierenden haben ihr Fachstudium um interdisziplinäre Aspekte erweitert und erkennen Zusammenhänge zwischen Gesellschaft und ihren Teilsystemen.
Voraussetzungen	keine (Ausnahmen können für die Fremdsprachen festgelegt werden)
Niveaustufe (Dauer)	Bachelor- und Masterstudiengänge (einsemestrig)
Lehr- und Lernform	Seminaristischer Unterricht, Übungen, Referate, Rollenspiele, Textarbeit, etc. je nach gewähltem Modul
Status	Wahlpflichtmodul
Häufigkeit des Angebotes	jedes Semester
Prüfungsform/ Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten	siehe Beschreibung der jeweiligen Lehrveranstaltung
Ermittlung der Modulnote	siehe Studienplan
Inhalte	In den ingenieur- und naturwissenschaftlichen Studiengängen sind dazu Lerninhalte aus den Bereichen: • Politik- und Sozialwissenschaften • Geisteswissenschaften • Wirtschafts-, Rechts- und Arbeitswissenschaften • Fremdsprachen zu berücksichtigen.
Literatur	Wird in den jeweiligen Beschreibungen der Lehrveranstaltungen angegeben
Weitere Hinweise	In den Modulbeschreibungen von Lehrveranstaltungen im Studium generale kann der Ausschluss Studierender bestimmter Studiengänge festgelegt werden.

Modulnummer	B20
Titel	Kolloquium zur Bachelorarbeit Colloquium on the bachelor's thesis
Leistungspunkte	3 LP
Workload	17 Stunden Präsenz (1 SWS Ü), 73 Stunden Selbststudium
Verwendbarkeit	Eigener Studiengang
Lerngebiet	Fachspezifische Vertiefung
Qualifikationsziele / Kompetenzen	Nach erfolgreichem Abschluss des Moduls sind die Studierenden in der Lage: 2. ihre eigene Arbeit strukturiert und fachlich angemessen vor einem Fachpublikum zu präsentieren und zu verteidigen; 3. die eigene Arbeit sowie die Arbeiten anderer Studierender anhand definierter fachlicher Kriterien kritisch zu bewerten; 4. die eigene Arbeit im Kontext vergleichbarer Projekte und fachlicher Standards analytisch zu reflektieren; 5. konstruktive Erkenntnisse aus dem Peer-Feedback abzuleiten und systematisch in den eigenen Arbeits- und Entwicklungsprozess zu integrieren.
Voraussetzungen	Dieses Modul wird allen Studierenden mit Beginn der Bachelorarbeit verbindlich zugeordnet
Niveaustufe	6. Studienplansemester
Lehr- und Lernform	Kolloquium; studentische Präsentationen mit strukturiertem Gruppenfeedback (drei Präsentationen mit einer Dauer von jeweils 15 Minuten)
Status	Pflichtmodul
Häufigkeit des Angebotes	Jedes Semester
Prüfungsform/ Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten	Die Vergabe der Leistungspunkte erfolgt nach erfolgreicher Durchführung der drei vorgesehenen Präsentationen.
Inhalte	Das Modul umfasst strukturierte Präsentationen der Bachelorarbeitsprojekte zu definierten Bearbeitungsständen. Die Studierenden stellen Fragestellung, methodisches Vorgehen, Zwischenstände der Ergebnisse sowie auftretende Herausforderungen dar. Im Rahmen des Kolloquiums erfolgen moderierte Fachdiskussionen und systematisches Peer-Feedback mit Blick auf wissenschaftliche Standards, methodische Stringenz, Argumentationslogik und Darstellungsqualität. Im Mittelpunkt stehen die kritische Reflexion, die konstruktive Begutachtung sowie die Integration der Rückmeldungen in den weiteren Bearbeitungsprozess der Bachelorarbeit.
Literatur	Fachspezifisch, projektabhängig
Weitere Hinweise	Das Modul kann auf Deutsch oder auf Englisch angeboten werden.

Modulnummer	B21
Titel	**Bachelorarbeit und Abschlussprüfung** **Bachelor Thesis and Final Examination Module** B21.1 Bachelorarbeit / Bachelor Thesis B21.2 Mündliche Abschlussprüfung / Oral Final Examination (Abschlussprüfung gemäß jeweils gültiger Rahmenstudien- und -prüfungsordnung)
Leistungspunkte	12 LP Bachelorarbeit und Abschlussprüfung
Workload:	360 h Abschlussarbeit und mündlichen Abschlussprüfung (Dauer:– max. 45 Minuten inkl. Präsentation 15 min)
Verwendbarkeit	Eigener Studiengang
Lerngebiet	Fachspezifische Vertiefung
Qualifikationsziele / Kompetenzen	Bachelorarbeit Absolvent:innen besitzen gesichertes Wissen in den Fachgebieten, denen die Abschlussarbeit thematisch zugeordnet ist und ist in der Lage, innerhalb einer vorgegebenen Frist ein Thema aus diesen Fachgebieten nach wissenschaftlichen Methoden zu bearbeiten und schriftlich aufzubereiten.. Mündliche Abschlussprüfung Die Studierenden sind in der Lage die erworbenen Fähigkeiten aus dem Modul B20 anzuwenden um ihre wissenschaftliche Arbeit in einer Präsentation vorzustellen und die bearbeitete Fragestellung zu erläutern, die angewandten Methoden kritisch zu beurteilen sowie die Ergebnisse in einer Diskussion zu verteidigen.
Voraussetzungen	Zulassung gemäß jeweils gültiger Rahmenstudien- und -prüfungsordnung
Niveaustufe (Dauer)	6. Studienplansemester (einsemestrig)
Lehr- und Lernform	Bachelorarbeit Selbstständige Bearbeitung eines wissenschaftlichen Themas mit schriftlicher Ausarbeitung Die Betreuung erfolgt gemäß § 29 (7) RSPO durch den/die Betreuer/in der Bachelorarbeit Mündliche Abschlussprüfung Präsentation und mündliche Prüfung
Status	Pflichtmodul
Häufigkeit des Angebotes	Jedes Semester
Prüfungsform/ Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten	Bachelorarbeit Dauer der Bearbeitung: 3 Monate Schriftliche wissenschaftliche Dokumentation Mündliche Abschlussprüfung: Präsentation (15 Minuten) und mündliche Prüfung (15-30 Minuten)
Ermittlung der Modulnote	Gemittelte Benotung aus Bachelorarbeit und Abschlussprüfung durch die Prüfungskommission
Inhalte	Bachelorarbeit Theoretische und/oder experimentelle Arbeit zur Lösung praxisnaher Problemstellungen Mündliche Abschlussprüfung Verteidigung der Bachelor-Arbeit und ihrer Ergebnisse in kritischer Diskussion; Präsentationstechniken. Die mündliche Abschlussprüfung orientiert sich schwerpunktmäßig an den Fachgebieten der Abschlussarbeit.
Literatur	Fachspezifisch, eigenständige Literaturrecherche mit Unterstützung durch die betreuende Person
Weitere Hinweise	Bachelorarbeit Nach Vereinbarung zwischen Prüfling und Prüfungskommission kann die Bachelorarbeit auch auf Englisch erfolgen.

	Mündliche Abschlussprüfung Nach Vereinbarung zwischen Prüfling und Prüfungskommission können Abschlusspräsentation und mündliche Prüfung auch auf Englisch erfolgen.

Module des Schwerpunktkatalogs – Schwerpunkt Spatial Data Science

Modulnummer	S_SDS01
Titel	Geodatenerfassung und Sampling Design Geodata Acquisition and Sampling Design
Leistungspunkte	5 LP
Workload:	68 h Präsenz (2 SWS SU + 2 SWS Ü) + 82 h Selbststudium
Verwendbarkeit	Eigener Studiengang
Lerngebiet	Fachspezifische Vertiefung
Qualifikationsziele / Kompetenzen	Die Studierenden kennen die Vor- und Nachteile verschiedener Stichproben-verfahren, um repräsentative/unverzerrte Daten im Gelände und aus anderen Quellen zu sammeln und zu filtern. Sie können verschiedene Beprobungsverfahren planen und durchführen. Sie beherrschen verschiedene Techniken, um die erhobenen Daten zu validieren.
Voraussetzungen	Keine
Niveaustufe (Dauer)	1. oder 3. Studienplansemester (einsemestrig)
Lehr- und Lernform	Seminaristischer Unterricht, Übungen, Feldarbeit
Status	Pflichtmodul (Schwerpunkt Spatial Data Science)
Häufigkeit des Angebotes	Wintersemester (Beginn gerade Jahreszahl)
Prüfungsform/ Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten	Klausur (Dauer 60 Minuten)
Ermittlung der Modulnote	siehe Studienplan
Inhalte	Einführung in die Geodatenerfassung und das Sampling Design - Grundlagen der geografischen Datenerhebung (Gesetz von Tobler, Maßstab, raum-zeitliche Autokorrelation) - Bedeutung von repräsentativen Stichprobenverfahren - Ethik und Datenschutz in der Datenerhebung Datenerfassungsmethoden - Unterschiedliche Methoden zur Datenerfassung, einschließlich Feldarbeit, Fernerkundung - Vor- und Nachteile verschiedener Datenerfassungsansätze - Qualitätskontrolle bei der Datenerhebung Sampling Design - Einführung in das Sampling Design und seine Bedeutung - Verschiedene Stichprobenverfahren wie Zufallsauswahl, stratifizierte Stichproben und Clusterstichproben - Bestimmung der Stichprobengröße und -struktur Feldarbeit und Datenerfassung vor Ort - Planung und Durchführung von Feldarbeiten - Nutzung von GPS (Global Positioning System) zur georeferenzierten Datenerhebung - Datenprotokollierung und -validierung im Feld Fernerkundung und GI-Software in der Datenerfassung - Einsatz von Fernerkundungsdaten und GI-Software bei der Datenerhebung - Integration von Sekundärdaten und Geoinformationen - Analyse und Interpretation der gesammelten Daten Datenerfassung für Maschinelles Lernen - Exemplarische Planung und Durchführung von Maschinellen Lernverfahren - Erfassung von unverzerrten Trainingsdaten - Datenerfassung und -validierung

Literatur	LAKSHMANAN, V., ROBINSON, S.: Design Patterns für Machine Learning. O'Reilly LOHR, S.: Sampling – Design and Analysis. CRC Press THOMPSON, S.K.: Sampling. Wiley TILLE, Y.: Sampling and Estimation from finite Populations. Wiley
Weitere Hinweise	Das Modul kann auf Deutsch oder auf Englisch angeboten werden. Das Modul wird teilweise im Freien durchgeführt.

Modulnummer	S_SDS02
Titel	Spatial Data Science I Spatial Data Science I
Leistungspunkte	5 LP
Workload:	68 h Präsenz (2 SWS SU + 2 SWS Ü) + 82 h Selbststudium
Verwendbarkeit	Eigener Studiengang
Lerngebiet	Fachspezifische Vertiefung
Qualifikationsziele / Kompetenzen	**1. Spatial Data Science**: Das Verständnis der Grundlagen und Bedeutung von Spatial Data Science in Geowissenschaften. **2. Räumliche Datenverarbeitung**: Die Fähigkeit, räumliche Daten aufzubereiten und zu bereinigen, einschließlich Georeferenzierung und Integration verschiedener Datenquellen. **3. Räumliche Analyse und Modellierung**: Das Verständnis von räumlicher Statistik, räumlicher Autokorrelation und räumlicher Interpolation. **4. Maschinelles Lernen für räumliche Daten**: Die Fähigkeit, maschinelles Lernen auf räumliche Daten anzuwenden und räumliche Vorhersagemodelle zu entwickeln. **5. Räumliche Datenvisualisierung**: Die Fähigkeit, räumliche Daten effektiv zu visualisieren, insbesondere auf Karten und interaktiven Plattformen. **6. Praktische Anwendung**: Die Fähigkeit, räumliche Analysetechniken in realen Applikationen anzuwenden und Lösungen für geografische und umweltbezogene Problemstellungen zu entwickeln. **7. Projektmanagement**: Die Fähigkeit, Spatial Data Science-Projekte zu planen, zu organisieren und erfolgreich durchzuführen. Übungen zu den genannten Inhalten. Aufgaben kommen aus dem Geo- und Umweltbereich.
Voraussetzungen	Als Voraussetzung zur erfolgreichen Teilnahme an diesem Modul wird empfohlen, die Module ‚Statistik und Data Science' sowie ‚Räumliche Datenanalyse' erfolgreich absolviert zu haben.
Niveaustufe (Dauer)	1. oder 3. Studienplansemester (einsemestrig)
Lehr- und Lernform	Seminaristischer Unterricht Übung
Status	Pflichtmodul (Schwerpunkt Spatial Data Science)
Häufigkeit des Angebotes	Wintersemester (Beginn gerade Jahreszahl)
Prüfungsform/ Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten	Projektarbeit und Präsentation
Ermittlung der Modulnote	siehe Studienplan
Inhalte	Einführung in Spatial Data Science - Grundlagen von Spatial Data Science - Bedeutung räumlicher Daten in verschiedenen Anwendungsgebieten - Datenquellen und -formate räumlicher Daten Spatial Data Preprocessing - Datenaufbereitung, -qualität und -bereinigung für räumliche Analysen - Georeferenzierung und Koordinatentransformation - Integration von räumlichen Datenquellen Räumliche Analyse und Modellierung - Räumliche Statistik und räumliche Autokorrelation - Geostatistik und räumliche Interpolation - Anwendungen der räumlichen Analyse Maschinelles Lernen für Spatial Data

	- Verständnis von maschinellem Lernen mit räumlichen Daten - Räumliche Vorhersagemodellen und Klassifikationen - Anwendung von ML-Modellen wie z.B. logistischer Regression, RandomForest und Support Vector Machines Spatial Data Visualization - Visualisierung von räumlichen Daten (Karten, 3D-Visualisierung) - Interaktive räumliche Visualisierungen - Kartenerstellung und -design Anwendungen und Projekte - Praktische Projekte zur Spatial Data Science - Anwendung von Analysetechniken auf reale räumliche Herausforderungen - Entwicklung von räumlichen Analysen und Berichten
Literatur	PEBESMA, E.; BIVAND, R.: Spatial Data Science: With Applications in R (Chapman and Hall/CRC), Boca Raton HASTIE, T., TIBSHIRANI, R., FRIEDMAN, J.: The Elements of Statistical Learning - Data Mining, Inference, and Prediction, Second Edition (Springer Verlag)
Weitere Hinweise	Das Modul kann auf Deutsch oder auf Englisch angeboten werden. Bitte beachten Sie die aktuellen Informationen aus dem zuständigen Fachbereich.

Modulnummer	S_SDS03
Titel	Fernerkundung mit Drohnen Remote Sensing with Drones
Leistungspunkte	5 LP
Workload:	68 h Präsenz (2 SWS SU + 2 SWS Ü) + 82 h Selbststudium
Verwendbarkeit	Eigener Studiengang
Lerngebiet	Fachspezifische Vertiefung
Qualifikationsziele / Kompetenzen	**1. Verständnis von Drohnen**: Das Verständnis der technischen Grundlagen, Systemparameter und Arten von Drohnen, die für fernerkundliche Zwecke eingesetzt werden. **2. Einsatzbereiche**: Die Kenntnis verschiedener Einsatzmöglichkeiten von Drohnen im Bereich Fernerkundung. **3. Rechtliche Aspekte**: Das Verständnis der gültigen juristischen Regeln als Voraussetzung zum legalen Einsatz von Kameradrohnen (z.B. Betriebs-, Aufstiegsgenehmigung, Drohnenkategorien, Privatsphäre, Registrierung, Versicherung, Drohnenführerschein, Luftraum, Genehmigungsbehörden). **4. Sensorik für die Datenaufnahme**: Das Verständnis verschiedener Sensor-Optionen für die Aufnahme von Bilddaten (z.B. Echtfarben, nahes und fernes Infrarot) und Höhendaten (z.B. Lidar). **5. Flugplanung:** Die Fähigkeit, Drohnenflüge auf Grundlage spezifischer Anforderungen effektiv zu planen. **6. Auswertung**: Das Verständnis verschiedener Optionen für die Datenauswertung (z.B. mit Desktop-Software oder mit Cloud-Services) sowie erzeugbarer Datenprodukte (z.B. 3D Punktwolken, Oberflächen- oder Objektmodelle sowie Orthobildmosaike) **7. Projektmanagement**: Die Fähigkeit, ein Drohnenflugprojekt zu planen, zu organisieren und erfolgreich durchzuführen.
Voraussetzungen	Empfehlung: Teilnahme am Modul B03 Grundlagen Fernerkundung oder einem Modul entsprechender Inhalte
Niveaustufe (Dauer)	1. oder 3. Studienplansemester (einsemestrig)
Lehr- und Lernform	Seminaristischer Unterricht Übung
Status	Pflichtmodul (Schwerpunkt Spatial Data Science)
Häufigkeit des Angebotes	Wintersemester (Beginn gerade Jahreszahl)
Prüfungsform/ Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten	Projektarbeit und Präsentation
Ermittlung der Modulnote	Siehe Studienplan
Inhalte	Einführung in die Technik von Drohnen für die Fernerkundung - Arten und Bautypen - Systemparameter Einsatzbereiche und Anwendungsbeispiele - Inspektion und Monitoring - Vermessung Rechtliche Grundlagen zum Einsatz von Drohnen - Rechtsvorschriften - Drohnenführerschein - Genehmigungsbehörden - Versicherung Sensoren für die Datenaufnahme - Bildentstehungsprozess

	- Kameratypen für den Einsatz auf Drohnen - Aufnahme unterschiedlicher Spektralkanäle (RGB, NIR, thermal, multispektral) - Lidar Flugplanung und Navigation - Parameter (Flugzeit, geometrische Bodenauflösung, Flughöhe, Überlappung, Kamerakonstante) - Software - GNSS Datenauswertung, Anwendungen und Projekte - 3D-Objektmodelleriung - Bauaufnahme - Biotopkartierung - Land- und Forstwirtschaft - Topografische Kartierung
Literatur	TAL, D.; ALTSCHULD, J.: Drone Technology in Architecture, Engineering and Construction – A strategic guide to unmanned aerial vehicle operation and implementation. John Wiley & Sons Inc., Hoboken.
Weitere Hinweise	Das Modul kann auf Deutsch oder auf Englisch angeboten werden.

Modulnummer	S_SDS04
Titel	Spatial Data Science II Spatial Data Science II
Leistungspunkte	5 LP
Workload:	68 h Präsenz (2 SWS SU + 2 SWS Ü) + 82 h Selbststudium
Verwendbarkeit	Eigener Studiengang
Lerngebiet	Fachspezifische Vertiefung
Qualifikationsziele / Kompetenzen	1. Spatial Data Science: Das vertiefte Verständnis der Anwendungen von und Herausforderungen bei räumlichen Geodatenwissenschaften. 2. Optimierung von räumlichen Modellen: Die Fähigkeit, komplexe Modelle auf räumliche Daten zu trainieren und zu optimieren. 3. Evaluierung von räumlichen Modellen: Die Fähigkeit, die Güte von optimierten Modellen zu beurteilen und hinsichtlich Eignung für eine gegebene Fragestellung zu beurteilen. 4. Räumlichen Ensemble-Methoden: Die Fähigkeit, unterschiedliche Algorithmen und Modelle zur räumlichen Datenanalyse zu kombinieren, evaluieren und anzuwenden. 5. Data Mining von räumlichen Modellen: Die Fähigkeit, die wichtigen Variablen in räumlichen Modellen zu identifizieren und ihren Einfluss auf die Modelle zu interpretieren. 6. Darstellung von Modellergebnissen: Die Fähigkeit, räumliche geodatenwissenschaftliche Modellergebnisse visuell aufzubereiten, sinnvoll darzustellen und nachvollziehbar zu berichten. 7. Praktische Anwendung: Die Fähigkeit, datenwissenschaftliche Prinzipien in realistischen Problemstellungen anzuwenden und modellbasierte Lösungen für geografische und umweltbezogene Anwendungsfälle zu entwickeln.
Voraussetzungen	Als Voraussetzung zur erfolgreichen Teilnahme an diesem Modul wird empfohlen, das Modul SP S_SDS02 ‚Spatial Data Science I' erfolgreich absolviert zu haben.
Niveaustufe (Dauer)	2. oder 4. Studienplansemester (einsemestrig)
Lehr- und Lernform	Seminaristischer Unterricht Übung
Status	Pflichtmodul (Schwerpunkt Spatial Data Science)
Häufigkeit des Angebotes	Sommersemester (Beginn ungerade Jahreszahl)
Prüfungsform/ Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten	Projektarbeit und Präsentation
Ermittlung der Modulnote	siehe Studienplan
Inhalte	Spatial Data Science - Komplexe Spatial Data Science Modelle - Algorithmen des maschinellen Lernens, Deep Lernens und der KI - Methoden zum Umgang mit kollinearen Kovariaten Optimierung von räumlichen Modellen - Variable Inflation und Variablenauswahl - Zielsetzung und Wahl der Optimierungsmethodik - Optimierungsmetriken Evaluierung von räumlichen Modellen - Modellüberanpassung und -unteranpassung - Kreuzvalidierung, LOO-CV / Jack-Knifing and Bootstrapping - Resamplingmethoden und Out-of-Bag Vorhersagen - Unsicherheiten und Plausibilität von Modellen - Diagnosegraphiken zur Modellevaluation

	Räumliche Ensemble-Methoden - Aggregation von unterschiedlichen Modellergebnissen - Evaluierung von Ensemble-Modellen - Aussagekraft von Ensemble-Modellen Data Mining von räumlichen Modellen - Variablenwichtigkeit in räumlichen Modellen - Interpretation von Variableneinfluss in lineraren Raummodellen, GLMs und ML - Robustheit von Variableneinfluss bei Modellvergleichen Darstellung von Modellergebnissen - Multiple Adaptive Regression Splines und Entscheidungsbäume als visuelle Werkzeuge - Tabellarische vs. grafische Kommunikation von ML-Ergebnissen - Mündliche und schriftliche Beschreibung von Modellergebnissen Übungen zu den genannten Inhalten. Aufgaben kommen aus dem Geo- und Umweltbereich.
Literatur	PEBESMA, E.; BIVAND, R.: Spatial Data Science: With Applications in R (Chapman and Hall/CRC), Boca Raton HASTIE, T., TIBSHIRANI, R., FRIEDMAN, J.: The Elements of Statistical Learning - Data Mining, Inference, and Prediction, Second Edition (Springer Verlag)
Weitere Hinweise	Das Modul kann auf Deutsch oder auf Englisch angeboten werden. Bitte beachten Sie die aktuellen Informationen aus dem zuständigen Fachbereich.

Modulnummer	S_SDS05
Titel	Zeitreihenanalyse für Spatial Data Science Time Series Analysis for Spatial Data Science
Leistungspunkte	5 LP
Workload:	68 h Präsenz (2 SWS SU + 2 SWS Ü) + 82 h Selbststudium
Verwendbarkeit	Eigener Studiengang
Lerngebiet	Fachspezifische Vertiefung
Qualifikationsziele / Kompetenzen	Die Studierenden können Zeitreihendaten mit geeigneter Software (R, Python) aufbereiten, validieren und visualisieren. Sie können Raum-Zeitreihenmodelle zur Prognose räumlich-zeitlicher Systeme mit unterschiedlichen Methoden analysieren. Sie können Zeitreihenanalysen in speziellen Anwendungsbereichen wie Klimatologie und Umweltüberwachung anwenden.
Voraussetzungen	Empfohlen: B02 Statistik und Data Science
Niveaustufe (Dauer)	2. oder 4. Studienplansemester (einsemestrig)
Lehr- und Lernform	Seminaristischer Unterricht, Übungen
Status	Pflichtmodul (Schwerpunkt Spatial Data Science)
Häufigkeit des Angebotes	Sommersemester (Beginn ungerade Jahreszahl)
Prüfungsform/ Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten	Klausur (Dauer 60 Minuten)
Ermittlung der Modulnote	siehe Studienplan
Inhalte	Einführung in die Zeitreihenanalyse • Grundlagen der Zeitreihendaten • Charakteristika von Zeitreihen und zeitlichen Mustern (raum-zeitliche Autokorrelation) • Anwendungen in der Umweltmodellierung und Geoinformatik Datenvorbereitung und -visualisierung • Erfassung, Vorverarbeitung und Transformation von Zeitreihendaten. • Umgang mit fehlenden Daten, Rauschen und Datenqualität. • (Kartographische) Visualisierungstechniken für Zeitreihen • Identifizierung von Trends und Saisonalitäten Zeitreihenmodelle und Prognose • Statistische Zeitreihenmodelle wie ARIMA (Autoregressive Integrated Moving Average) und Exponential Smoothing • Lineare Modelle: AR (AutoRegressiv), MA (Moving Average), ARMA und ARIMA (inkl. saisonaler Varianten SARIMA). • Nicht-lineare Modelle: GARCH, VAR (Vektor-AutoRegressiv). • Spektralanalyse und Frequenzdomänenansätze. • Einführung in Machine-Learning-Methoden zur Zeitreihenanalyse (z.B. Long Short-Term Memory (LSTM)-Netzwerke). Räumliche Zeitreihen • Erweiterung der Modelle auf räumliche Daten (z.B. räumlich-zeitliche ARIMA-Modelle). • Räumlich-zeitliche Interpolation und Kriging. • Analyse von Bewegungsdaten (Trajektorienanalyse, Movement Ecology). • Anwendung auf Umwelt-, Klima-, und geowissenschaftliche Daten (z.B. Fernerkundungsdaten).
Literatur	SCHLICHTING, R.: Zeitreihenanalyse. Oldenburg Verlag SCHLICHTING, R.: Angewandte Zeitreihenanalyse mit R. Oldenburg Verlag SHUMWAY, R., STOFFER, D.: Time Series Analysis and its Applications. Springer
Weitere Hinweise	Das Modul kann auf Deutsch oder auf Englisch angeboten werden.

Modulnummer	S_SDS06
Titel	Klima- und Umweltmodellierung Climate and environmental modelling
Leistungspunkte	5 LP
Workload:	68 h Präsenz (2 SWS SU + 2 SWS Ü) + 82 h Selbststudium
Verwendbarkeit	Eigener Studiengang
Lerngebiet	Fachspezifische Vertiefung
Qualifikationsziele / Kompetenzen	Die Studierenden verstehen die Grundlagen klimatischer und umweltbezogener Prozesse und ihrer Wechselwirkungen. Sie können Modelle zur Simulation von Klima- und Umweltprozessen analysieren, erstellen und anwenden. Sie können die Datengrundlagen und räumlichen Modellierungsansätze für verschiedene Umweltfragen bewerten. Sie können Szenarioanalysen für Klimaanpassung und Umweltschutz entwickeln.
Voraussetzungen	Als Voraussetzung zur erfolgreichen Teilnahme an diesem Modul wird empfohlen, das Modul ‚Grundlagen Informatik' erfolgreich absolviert zu haben.
Niveaustufe (Dauer)	2. oder 4. Studienplansemester (einsemestrig)
Lehr- und Lernform	Seminaristischer Unterricht & Übung
Status	Pflichtmodul (Schwerpunkt Spatial Data Science)
Häufigkeit des Angebotes	Sommersemester (Beginn ungerade Jahreszahl)
Prüfungsform/ Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten	Projektarbeit und Präsentation
Ermittlung der Modulnote	siehe Studienplan
Inhalte	**Klima- und Umweltmodellierung** • Einführung in Klima- und Umweltprozesse: Klimatische Systeme (z.B. Atmosphäre, Hydrosphäre, Biosphäre). Umweltfaktoren und ihre Wechselwirkungen (z.B. Wasser-, Kohlenstoff- und Nährstoffkreisläufe). • Modelltypen: Konzeptuelle, empirische und prozessorientierte Modelle. Einführung in numerische Simulationen und Sensibilitätsanalysen. **Datenquellen und Verarbeitung** • Nutzung und Integration von Klimadaten: Beobachtungsdaten (z.B. Wetterstationen, Fernerkundung). Klimamodelldaten (z.B. CMIP6, Regionalmodelle). • Verarbeitung von räumlich und zeitlich hochaufgelösten Daten. • Umgang mit Unsicherheiten und Datenqualität. **Modellierungsansätze** • Klimamodellierung: Globale Klimamodelle (GCMs) und regionale Klimamodelle (RCMs). Szenarienanalysen (z.B. RCPs, SSPs). • Umweltmodellierung: Hydrologische Modelle (z.B. SWAT, HEC-RAS). Ökosystemmodellierung (z.B. Auswirkungen von Landnutzungsänderungen). • Habitat- und Biodiversitätsmodellierung (z.B. SDMs, MaxEnt). **Anwendungen und Szenarien** • Auswirkungen des Klimawandels: Analyse von Temperatur- und Niederschlagstrends. Bewertung von Extremereignissen (z.B. Hitzewellen, Überschwemmungen). • Nachhaltigkeits- und Anpassungsstrategien: Planung klimafreundlicher Infrastrukturen. Schutz gefährdeter Ökosysteme und Biodiversität.
Literatur	JACOBSON, M. Z.: Fundamentals of Atmospheric Modeling. MONTEITH, J. L., UNSWORTH, M.: Principles of Environmental Physics.
Weitere Hinweise	Das Modul kann auf Deutsch oder auf Englisch angeboten werden. Bitte beachten Sie die aktuellen Informationen aus dem zuständigen Fachbereich.

Modulnummer	S_SDS07
Titel	**Graphenbasierte Netzwerkanalyse** **Graph-Based Network Analysis**
Leistungspunkte	5 LP
Workload:	68 h Präsenz (2 SWS SU + 2 SWS Ü) + 82 h Selbststudium
Verwendbarkeit	Eigener Studiengang
Lerngebiet	Fachspezifische Vertiefung
Qualifikationsziele / Kompetenzen	Die Studierenden haben ein Graphentheoretisches Grundverständnis – Das Verständnis von Graphen und deren mathematischen Eigenschaften. Sie können räumliche Netzwerkdaten in Datenmodellen umsetzen und mit gängigen Programmen analysieren (bspw. Python, R). Sie kennen verschiedene Quellen von Netzwerkdaten und können deren Netzwerkeigenschaften analysieren und interpretieren (Netzwerkmessungen und Zentralitätsmaßen). Sie können Clustern und Gemeinschaften in Netzwerken erkennen. Sie können grundlegende Netzwerkdynamiken in geografischen und Umweltkontexten modellieren, verstehen und analysieren.
Voraussetzungen	keine
Niveaustufe (Dauer)	1. oder 3. Studienplansemester (einsemestrig)
Lehr- und Lernform	Seminaristischer Unterricht, Übungen
Status	Pflichtmodul (Schwerpunkt Spatial Data Science)
Häufigkeit des Angebotes	Wintersemester (Beginn ungerade Jahreszahl)
Prüfungsform/ Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten	Projektarbeit und Präsentation
Ermittlung der Modulnote	siehe Studienplan
Inhalte	Einführung in die Netzwerkanalyse - Grundlagen der Netzwerktheorie und deren Bedeutung in den Geo- und Umweltwissenschaften - Darstellung von Netzwerken als Graphen - Typen von Netzwerken und ihre Anwendungen Graphen und ihre Eigenschaften - Struktur und Eigenschaften von Graphen - Knoten und Kanten in Netzwerken - GTFS-Daten (General Transit Feed Specification) - Mathematische Konzepte der Graphentheorie - Graphenbasierte Geodatenmodelle Netzwerkmessungen - Messungen und Metriken zur Charakterisierung von Netzwerken - Erreichbarkeitsanalysen und andere Modellierungen in versch. Geodatenmodellen (bspw. GTFS) - Anwendungen in der Versorgungsplanung, Verkehrsplanung Sozial, ökologische Netzwerke und Zentralitätsanalysen - Berechnung von Zentralitätsmaßen wie Degree, Closeness und Betweenness - Anwendungen in der Habitatsanalyse und in der sozialen Netzwerkanalyse Praktische Projekte und Anwendungen - Praktische Übungen zur Analyse von Netzwerken mit graphentheoretischen Methoden
Literatur	BÜSING, C.: Graphen- und Netzwerkoptimierung. – Spektrum. KOLACZYK, E.D., CSÁRDI, G.: Statistical Analysis of Network Data with R. – Springer.
Weitere Hinweise	Das Modul kann auf Deutsch oder auf Englisch angeboten werden.

Modulnummer	S_SDS08
Titel	**Cloud Computing und Data Cubes** **Cloud Computing & Data Cubes**
Leistungspunkte	5 LP
Workload:	68 h Präsenz (2 SWS SU + 2 SWS Ü) + 82 h Selbststudium
Verwendbarkeit	Eigener Studiengang
Lerngebiet	Fachspezifische Vertiefung
Qualifikationsziele / Kompetenzen	1. Konzeptverständnis: Das Verständnis sehr großer Datenmengen in der Fernerkundung (big data) und die daraus folgende Notwendigkeit zur Vereinigung von Datenhaltung und Rechenprozessen in der Cloud sowie des Datenwürfels (cube) als universelle Speicherstruktur multitemporaler und multispektraler räumlicher Daten. 2. Cloud Computing Systeme: Das Verständnis notwendiger GeoIT-Ressourcen wie Infrastruktur, Plattform und Exploration inkl. Beispielen. 3. Open Science und Open Data: Die Fähigkeit, nach den FAIR-Prinzipien wissenschaftlich zu arbeiten (findable, accessible, interoperable, reusable). 4. Räumliche Datenrecherche: Die Fähigkeit, die für ein definiertes Analyseziel notwendigen räumlichen Daten zielführend zusammenzustellen sowie die Kenntnis von dafür geeigneten Datenportalen und Suchmaschinen. 5. Eigenschaften räumlicher Daten: Das Verständnis der Parametrisierung von Metadaten im Kontext von Cloud Computing. 6. Operatoren: Die Fähigkeit zur Anwendung von Operatoren zur Datenverarbeitung und –analyse (z.B. data loading, filter, apply, reduce, resample, aggregate). 7. Praktische Umsetzung und Validierung: Die Fähigkeit zur Anwendung des Cloud Computing zur Prozessierung multitemporaler Fernerkundungsdaten inklusive Validierung der Ergebnisse.
Voraussetzungen	Empfehlung: Teilnahme am Modul *B03 Grundlagen der Fernerkundung* oder einem Modul entsprechender Inhalte
Niveaustufe (Dauer)	1. oder 3. Studienplansemester (einsemestrig)
Lehr- und Lernform	Seminaristischer Unterricht Übung
Status	Pflichtmodul (Schwerpunkt Spatial Data Science)
Häufigkeit des Angebotes	Wintersemester (Beginn ungerade Jahreszahl)
Prüfungsform/ Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten	Klausur (Dauer 60 Minuten)
Ermittlung der Modulnote	Siehe Studienplan
Inhalte	**Grundlagen** - Big Data in der Fernerkundung - Datenhaltungskonzepte - Infrastrukturen (z.B. Amazon Web Services, Google Cloud Platform, Microsoft Azure, Open Telekom Cloud, Cloud Ferro) - Plattformen (z.B. Google Earth Engine, Sinergise Sentinel Hub, Microsoft Planetary Computer, Euro Data Cube, OpenEO Platform) **Open Science** - Lizenzmodelle - FAIR-Prinzipien (findable, accessible, interoperable, reusable) - Daten, Codes, Papers und Reviews - Repositories **Strategien zur Datenrecherche**

	- Analyseziel, Forschungsfrage - Internet-Interfaces und Daten Hubs - Überblick verfügbarer Fernerkundungssysteme und –daten - Metadaten **Prozessierung von Daten in der Cloud** - Überblick verfügbarer Operatoren - Definition einer Prozesskette - Visualisierung der Ergebnisse **Validierung** - Beschaffung von Referenzdaten - Validierungsmetriken **Praktische Projekte und Anwendungen** - Praktische Übungen zur Analyse von Fernerkundungsdaten in der Cloud - Anwendung in Forschungsprojekten und Fallstudien
Literatur	WANG, L.; YAN, J.; MA, Y.: Cloud Computing in Remote Sensing. – CRC Press, Boca Raton.
Weitere Hinweise	Das Modul kann auf Deutsch oder auf Englisch angeboten werden.

Modulnummer	S_SDS09
Titel	**Räumliche Modellierung** **Spatial Modelling**
Leistungspunkte	5 LP
Workload:	68 h Präsenz (2 SWS SU + 2 SWS Ü) + 82 h Selbststudium
Verwendbarkeit	Eigener Studiengang
Lerngebiet	Fachspezifische Vertiefung
Qualifikationsziele / Kompetenzen	Studierende können Umweltdaten erfassen, vorbereiten und verarbeiten. Sie verstehen statische Umweltmodelle zur räumlichen Verteilung von Umweltmerkmalen. Sie können dynamische Umweltmodelle für die Modellierung von Umweltprozessen entwickeln und anwenden. Sie verstehen fortgeschrittene Umweltmodellierungen wie agentenbasierte Modelle und Unsicherheitsanalysen.
Voraussetzungen	keine
Niveaustufe (Dauer)	1. oder 3. Studienplansemester (einsemestrig)
Lehr- und Lernform	Seminaristischer Unterricht, Übungen
Status	Pflichtmodul (Schwerpunkt Spatial Data Science)
Häufigkeit des Angebotes	Wintersemester (Beginn ungerade Jahreszahl)
Prüfungsform/ Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten	Projektarbeit mit Rücksprache
Ermittlung der Modulnote	siehe Studienplan
Inhalte	**Einführung in die Umweltmodellierung** - Grundlagen der Umweltmodellierung und ihre Bedeutung in der GeoAI - Typen von Umweltmodellen und deren Anwendungen - Modellierungsansätze und -methoden **Datenerfassung und -vorverarbeitung** - Erhebung von Umweltdaten und Sensoren - Datenverarbeitung und -aufbereitung für die Modellierung - Qualitätskontrolle und Datenmanagement **Statische Umweltmodelle** - Prinzipien von statischen Umweltmodellen - Räumliche Verteilung und Muster von Umweltmerkmalen - GIS (Geographic Information System) in der Umweltmodellierung **Dynamische Umweltmodelle** - Dynamische Prozessmodelle für Umweltprozesse - Zeitreihenanalysen und Simulationen - Anwendungen in Ökologie, Hydrologie und Klimamodellierung **Fortgeschrittene Umweltmodellierung** - Agentenbasierte Modelle und räumliche Simulationen - Unsicherheitsanalyse in Umweltmodellen - Integration von Fernerkundungsdaten und Modellierung
Literatur	GARFINKEL, A., SHEVTSOV, J., GUO, Y.: Modeling Life. Springer WAINWRIGHT, J., MULLIGAN, M.: Environmental Modelling. Wiley-Blackwell
Weitere Hinweise	Das Modul kann auf Deutsch oder auf Englisch angeboten werden.

Modulnummer	S_SDS10
Titel	**Fernerkundung II** **Remote Sensing II**
Leistungspunkte	5 LP
Workload:	68 h Präsenz (2 SWS SU + 2 SWS Ü) + 82 h Selbststudium
Verwendbarkeit	Eigener Studiengang
Lerngebiet	Fachspezifische Vertiefung
Qualifikationsziele / Kompetenzen	1. Vertiefte Kenntnis des Maschinellen Lernens: Das Verständnis fortgeschrittener maschineller Lernkonzepte und -techniken. 2. Neuronale Netze und Deep Learning: Die Fähigkeit, neuronale Netzarchitekturen wie CNNs und RNNs zu verstehen und anzuwenden. 3. Generative Modelle und GANs: Das Verständnis von generativen Modellen und GANs und ihre Anwendungen. 4. Transfer Learning: Die Fähigkeit, Transfer Learning-Techniken anzuwenden, um Modelle für spezifische Aufgaben anzupassen. 5. Autoencoders und Selbstüberwachtes Lernen: Das Verständnis von Autoencodern und selbstüberwachten Lernverfahren. 6. Praktische Anwendung: Die Fähigkeit, fortgeschrittene maschinelle Lernmodelle in realen Anwendungen zu implementieren und zu trainieren. 7. Ethik und Interpretierbarkeit: Das Bewusstsein für ethische Fragen im Zusammenhang mit maschinellem Lernen und die Fähigkeit, Modelle zu interpretieren und zu erklären. 8. Aktuelle Entwicklungen: Das Verständnis aktueller Entwicklungen und Trends im maschinellen Lernen.
Voraussetzungen	Die vorherige Teilnahme am Modul B03 Grundlagen Fernerkundung wird empfohlen.
Niveaustufe (Dauer)	2. oder 4. Studienplansemester (einsemestrig)
Lehr- und Lernform	Seminaristischer Unterricht Übung
Status	Pflichtmodul (Schwerpunkt Spatial Data Science)
Häufigkeit des Angebotes	Sommersemester (Beginn gerade Jahreszahl)
Prüfungsform/ Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten	Projektarbeit und Präsentation
Ermittlung der Modulnote	Siehe Studienplan
Inhalte	**Wiederholung der Grundlagen** - Kurze Wiederholung der Grundlagen des maschinellen Lernens (überwacht, unüberwacht, verstärkt) - Vertiefte Betrachtung von Verlustfunktionen und Optimierungsalgorithmen **Neuronale Netze und Deep Learning** - Vertiefte Einblicke in neuronale Netze und ihre Architekturen - CNNs (Convolutional Neural Networks) für Bildverarbeitung - RNNs (Recurrent Neural Networks) für sequenzielle Daten **Generative Modelle und GANs** - Einführung in generative Modelle - Vertiefte Betrachtung von Generative Adversarial Networks (GANs) - Anwendungen von GANs in der Bildgenerierung und Datenverbesserung **Transfer Learning und Praxis** - Transfer Learning-Techniken und ihre Anwendungen - Model Fine-Tuning und Anpassung an spezifische Aufgaben

	- Praktische Übungen mit Deep-Learning-Frameworks wie TensorFlow oder PyTorch **Autoencoders und Selbstüberwachte Lernverfahren** - Autoencoders und ihre Rolle in der Datenkompression und -rekonstruktion - Selbstüberwachtes Lernen und Anwendungen in der Unüberwachten Lernverarbeitung **Ethik, Interpretierbarkeit und Fortschritt** - Ethische Aspekte des maschinellen Lernens - Modellexplainability und Interpretierbarkeit - Aktuelle Entwicklungen und Trends im maschinellen Lernen
Literatur	GOODFELLOW, I.; BENGIO, Y.; COURVILLE, A.: Deep Learning. Das umfassende Handbuch. Grundlagen, aktuelle Verfahren und Algorithmen, neue Forschungsansätze. Mitp Verlag, Frechen. LENZEN, M.: Künstliche Intelligenz. Was sie kann & was uns erwartet. Verlag C.H. Beck, München. PAASS, G.; HECKER, D.: Künstliche Intelligenz – Was steckt hinter der Technologie der Zukunft? Springer Vieweg Verlag, Wiesbaden.
Weitere Hinweise	Das Modul kann auf Deutsch oder auf Englisch angeboten werden.

Modulnummer	S_SDS11
Titel	**Fernerkundung III** **Remote Sensing III**
Leistungspunkte	5 LP
Workload:	68 h Präsenz (2 SWS SU + 2 SWS Ü) + 82 h Selbststudium
Verwendbarkeit	Eigener Studiengang
Lerngebiet	Fachspezifische Vertiefung
Qualifikationsziele / Kompetenzen	1. Hyperspektrale Fernerkundung: Die Fähigkeit zur Anwendung von Hyperspektralbildgebung und zur Identifikation von Materialien anhand ihrer spektralen Signaturen. 2. Radarwellen und -signale: Das Verständnis von Radarwellen, -signalen und deren Charakteristika. 3. SAR-Bildgebung: Die Fähigkeit zur Verarbeitung von SAR-Daten und zur Erzeugung von SAR-Bildern. 4. InSAR: Das Verständnis der Interferometrischen SAR-Technologie und deren Anwendung zur Deformationsanalyse. 5. SAR-Datenanalyse: Die Fähigkeit zur fortgeschrittenen Analyse und Interpretation von SAR-Daten. 6. Anwendungen: Die Kenntnis und Anwendung von SAR in verschiedenen Anwendungsbereichen wie Geowissenschaften, Umweltmonitoring und Geodäsie. 7. Praktische Umsetzung: Die Fähigkeit zur Anwendung von Radarfernerkundungstechniken in Forschungsprojekten und praktischen Anwendungen.
Voraussetzungen	Die vorherige Teilnahme am Modul B03 Grundlagen Fernerkundung wird empfohlen.
Niveaustufe (Dauer)	2. oder 4. Studienplansemester (einsemestrig)
Lehr- und Lernform	Seminaristischer Unterricht Übung
Status	Pflichtmodul (Schwerpunkt Spatial Data Science)
Häufigkeit des Angebotes	Sommersemester (Beginn gerade Jahreszahl)
Prüfungsform/ Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten	Klausur (Dauer 60 Minuten)
Ermittlung der Modulnote	Siehe Studienplan
Inhalte	**Wiederholung der Grundlagen der Fernerkundung** - Eine Auffrischung der Grundlagen der Fernerkundungstechniken und -konzepte - Überblick über verschiedene Arten von Fernerkundungsdaten und Sensoren **Hyperspektrale Fernerkundung** - Prinzipien der Hyperspektralbildgebung - Spektrale Signaturen und Identifikation von Materialien - Anwendungen in der Umweltüberwachung und Ressourcenmanagement **Radar-Fernerkundung** - Grundlagen der Radar-Fernerkundung und SAR-Technologie - Unterschiede zwischen Radar- und optischen Sensoren - Überblick über Radarplattformen und -instrumente - Anwendungen in der Geologie, Landwirtschaft und Katastrophenmanagement **Mikrowellenwellen und -signale** - Eigenschaften von Radarwellen und -signalen - Radarresolutionsarten und -auflösung

	- Radarstreuung und -reflexion **InSAR (Interferometrisches SAR)** - Grundlagen der InSAR-Technologie - Deformationsanalyse mit InSAR - Anwendungen in Geodäsie, Geologie und Umweltmodellierung **SAR-Datenanalyse und -interpretation** - Fortgeschrittene SAR-Bildverarbeitungstechniken - Spezielle Anwendungen wie Entwaldungserkennung und Hochwasserüberwachung - Fehlerquellen und Qualitätskontrolle bei SAR-Daten **Fortgeschrittene Datenverarbeitung und Analyse** - Fortgeschrittene Bildverarbeitungstechniken - Spektrale Mischungsanalyse und Subpixelklassifikation - Zeitreihenanalyse und Langzeitüberwachung **Praktische Projekte und Anwendungen in Fortgeschrittener Fernerkundung** - Praktische Übungen zur Anwendung fortgeschrittener Fernerkundungstechniken - Forschungsprojekte und Fallstudien in spezialisierten Anwendungsgebieten - Präsentation von Forschungsergebnissen und Projekten
Literatur	RICHARDS, J. A.: Remote Sensing with Imaging Radar. Springer Verlag, Berlin. ULABY, F. T.; LONG, D. G.: Microwave Radar and Radiometric Remote Sensing. The University of Michigan Press, Ann Arbor. WATKINS, R.; HUNGATE, W. S.; Borengasser, M.: Hyperspectral Remote Sensing: Principles and Applications. CRC Press, Boca Raton. WOODHOUSE, I. H.: Introduction to Microwave Remote Sensing. CRC Press, Boca Raton.
Weitere Hinweise	Das Modul kann auf Deutsch oder auf Englisch angeboten werden.

Modulnummer	S_SDS12
Titel	**Geodatendienste** **Geodata Services**
Leistungspunkte	5 LP
Workload:	68 h Präsenz (2 SWS SU + 2 SWS Ü) + 82 h Selbststudium
Verwendbarkeit	Eigener Studiengang
Lerngebiet	Fachspezifische Vertiefung
Qualifikationsziele / Kompetenzen	Nach Abschluss des Moduls verfügen die Studierenden über fundierte Kenntnisse und praxisorientierte Fähigkeiten im Bereich der Geodateninfrastrukturen (GDI). Sie sind in der Lage: • Die fachliche Vernetzung der Anbieter von Geodaten zu verstehen und Prozesse über Geodateninfrastrukturen (GDI) unter Nutzung des Internets und branchenspezifischer Standards zu steuern. • Grundlagen und Funktionsweise relevanter Internettechnologien wie HTTP, XML und JavaScript zu erklären und auf GeoIT-Adaptionen (z.B. Open Geospatial Consortium-Standards) anzuwenden. • Rollen-, Prozess- und Architekturmodelle zu analysieren und auf praktische Szenarien zu übertragen. • EU-INSPIRE-Rahmenbedingungen sowie weitere gängige Industriestandards wie KML-Datenmodelle oder Webdienst-APIs (z.B. REST, SOAP) zu implementieren. • Geodatendienste automatisiert anzusprechen und mit eigenen Komponenten zu erweitern. • Verteilungs- und Betriebsanforderungen, einschließlich Linux-Server-Umgebungen und Lastverteilung, zu bewältigen.
Voraussetzungen	keine
Niveaustufe (Dauer)	2. oder 4. Studienplansemester (einsemestrig)
Lehr- und Lernform	Seminaristischer Unterricht Übung
Status	Pflichtmodul (Schwerpunkt Spatial Data Science)
Häufigkeit des Angebotes	Sommersemester (Beginn gerade Jahreszahl)
Prüfungsform/ Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten	Klausur (Dauer 60 Minuten)
Ermittlung der Modulnote	siehe Studienplan
Inhalte	Das Modul vermittelt theoretische und praktische Kenntnisse zu folgenden Themen: **1. Grundlagen und Standards der GDI:** • Einführung in Geodateninfrastrukturen: Konzepte, Ziele und Anwendungsbereiche. • INSPIRE-Rahmenbedingungen: Normen, rechtliche Anforderungen und EU-Standards. • Industriestandards und Technologien (z.B. OGC, KML, API-Schnittstellen). **2. Architektur- und Prozessmodelle:** • Architekturmodelle mit Fokus auf Dienste, Daten und Anwendungen. • Rollen- und Prozessmodelle in Geodateninfrastrukturen. • Interoperabilität und Datenflüsse zwischen Komponenten. **3. Internettechnologien und GeoIT-Adaptionen:** • Grundlagen von HTTP, XML und JavaScript und deren Anpassung für Geoinformationssysteme.

	• Implementierung von Webdiensten, einschließlich RESTful APIs und OGC-konformen Schnittstellen. **4. Technologische Umsetzung:** • Aufbau und Betrieb von GDI-Diensten in Linux-Server-Umgebungen. • Lastverteilung und Skalierung von Geodatenanwendungen. • Praktische Anwendung: Konzeption, Implementierung und Test eines eigenen GDI-Dienstes. **5. Industrielösungen und Best Practices:** • Analyse und Nutzung aktueller Industrielösungen und Technologien führender Anbieter. • Praktische Übungen zu API-Integration und Erweiterung.
Literatur	BILL, R.: Grundlagen der Geo-Informationssysteme (Vol. 6). Berlin: Wichmann. BERNARD, L., KANELLOPOULOS, I., ANNONI, A., SSMITS, P.: The European INSPIRE Directive: A GIS Perspective. – CRC Press. MAGUIRE, D. J., BATTY, M., GOODCHILD, M. F. (Hrsg.): GIS, Spatial Analysis, and Modeling. - Esri Press. NEBERT, D.: Developing Spatial Data Infrastructures: The SDI Cookbook. GSDI Association.
Weitere Hinweise	Das Modul kann auf Deutsch oder auf Englisch angeboten werden.

Module des Schwerpunktkatalogs – Schwerpunkt Geodatenvisualisierung

Modulnummer	S_GV01
Titel	**Grundlagen der Kartographie** **Principles of Cartography**
Leistungspunkte	5 LP
Workload:	68 h Präsenz (2 SWS SU + 2 SWS Ü) + 82 h Selbststudium
Verwendbarkeit	Eigener Studiengang
Lerngebiet	Fachspezifische Vertiefung
Qualifikationsziele / Kompetenzen	Die Studierenden besitzen einen Überblick über die Aufgaben und Ziele sowie das Berufsfeld der Kartographie. Sie verstehen die kommunikative Bedeutung und sind in der Lage die Vielfalt von kartographischen Darstellungen für spezifische Anwendungen zu kategorisieren. Sie kennen hinaus die wesentlichen Grundlagen und Regeln zur Gestaltung und Generalisierung von Karteninhalten. Die Studierenden besitzen Entscheidungs- und Handlungskompetenz zur nutzerspezifischen Auswahl von kartographischen Gestaltungsmöglichkeiten in klar definierten Bereichen.
Voraussetzungen	keine
Niveaustufe (Dauer)	1. oder 3. Studienplansemester (einsemestrig)
Lehr- und Lernform	Seminaristischer Unterricht Übung
Status	Pflichtmodul (Schwerpunkt Geodatenvisualisierung)
Häufigkeit des Angebotes	Wintersemester (Beginn gerade Jahreszahl)
Prüfungsform/ Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten	Klausur (Dauer 60 Minuten)
Ermittlung der Modulnote	siehe Studienplan
Inhalte	Definitionen, Begriffe, Aufgaben der Kartographie, Berufsfelder Gliederung und Bestandteile von kartographischen Darstellungen Layout, Gestaltungsregeln Zeichensystem, grafische Variablen, Wahrnehmungsebenen Geschichte der Kartographie Grundlagen der topographischen und thematischen Kartographie Kartenschrift, Kartenmaßstäbe, Maßstabsberechnungen • Elementare Vorgänge der Generalisierung (geometrische, begriffliche, inhaltliche Generalisierung) • Übungen zur Generalisierung und Gestaltung von kartographischen Darstellungen
Literatur	BOLLMANN, J. & KOCH, W.: Lexikon der Kartographie und Geomatik. – Bd. 1 und Bd. 2, Spektrum Akademischer Verlag, Heidelberg, Berlin. HAKE, G.; GRÜNREICH, D. & MENG, L.: Kartographie. – Walter de Gruyter, Berlin, New York. SCHIEWE, J.: Kartographie – Visualisierung georäumlicher Daten. – Springer.
Weitere Hinweise	Das Modul kann auf Deutsch oder auf Englisch angeboten werden.

Modulnummer	S_GV02
Titel	**Web Mapping I** **Web Mapping 1**
Leistungspunkte	5 LP
Workload:	68 h Präsenz (2 SWS SU + 2 SWS Ü) + 82 h Selbststudium
Verwendbarkeit	Eigener Studiengang
Lerngebiet	Fachspezifische Vertiefung
Qualifikationsziele / Kompetenzen	Die Studierenden kennen wesentliche Grundlagen der Web-basierten Kartographie und Geovisualisierung. Sie entwickeln Ideen zur Gestaltung von kartographisch relevanten Produkten, die sie technisch verstehen und anwenden.
Voraussetzungen	keine
Niveaustufe (Dauer)	1. oder 3. Studienplansemester (einsemestrig)
Lehr- und Lernform	Seminaristischer Unterricht Übung
Status	Pflichtmodul (Schwerpunkt Geodatenvisualisierung)
Häufigkeit des Angebotes	Wintersemester (Beginn gerade Jahreszahl)
Prüfungsform/ Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten	Projektarbeit mit Rücksprache
Ermittlung der Modulnote	siehe Studienplan
Inhalte	• Web Mapping Systeme • Webserver und Webprotokolle • OGC Geodatenstandards • Erzeugen von OGC Geodatenstandards • Kartensymbolik über Styles zuweisen • Grundlagen von Geobrowsern • Gestaltung interaktiver Karten in Geobrowsern Zu diesen Lehrinhalten werden entsprechende Übungen durchgeführt.
Literatur	JANSEN, M., & ADAMS, T.: OpenLayers: Webentwicklung mit dynamischen Karten und Geodaten. – Open Source Press. MITCHELL, T.: Web mapping illustrated: using open source GIS toolkits. – O'Reilly Media, Inc.
Weitere Hinweise	Das Modul kann auf Deutsch oder auf Englisch angeboten werden.

Modulnummer	S_GV03
Titel	**Geländedarstellung und 3D-Datenvisualisierung** **Terrain Representation and 3D Data Visualization**
Leistungspunkte	5 LP
Workload:	68 h Präsenz (2 SWS SU + 2 SWS Ü) + 82 h Selbststudium
Verwendbarkeit	Eigener Studiengang
Lerngebiet	Fachspezifische Vertiefung
Qualifikationsziele / Kompetenzen	Studierenden können Daten nicht nur in 2-, sondern auch in 3-dimensionalen Koordinatensystemen visualisieren zu können. Naheliegendstes Beispiel in der Geodatenvisualisierung ist hier die kartographische Geländedarstellung, doch können auch nicht-räumliche Variablen in 3D Plots visualisiert werden. Studierende: - Kennen die wichtigsten akademischen Schulen und Methoden karto-graphischer Geländedarstellung und können diese in Karten anwenden - Kennen die Vor- und Nachteile dreidimensionaler gegenüber zweidimensionaler Datenvisualisierungen - Kennen wesentlich Typen von 3D-Visualiesierungen räumlicher Daten (z.B. Prismenkarten) und können diese anwenden - Kennen wesentliche Typen von 3D-Datenvisualisierung nicht-räumlicher Daten (z.B. 3D-plots) und können diese anwenden
Voraussetzungen	keine
Niveaustufe (Dauer)	1. oder 3. Studienplansemester (einsemestrig)
Lehr- und Lernform	Seminaristischer Unterricht Übung
Status	Pflichtmodul (Schwerpunkt Geodatenvisualisierung)
Häufigkeit des Angebotes	Wintersemester (Beginn gerade Jahreszahl)
Prüfungsform/ Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten	Projektarbeit mit Rücksprache
Ermittlung der Modulnote	siehe Studienplan
Inhalte	- 2D, 2.5D, 3D & 4D - Geländedarstellung in Karten - Schräglichtschummerung - Digitale Geländemodelle und abgeleitete Datensätze - 3D-Visualiesierungen räumlicher Daten - 3D-Datenvisualisierung nicht-räumlicher Daten
Literatur	IMHOF, E.: Kartographische Geländedarstellung. – de Gruyter. PATTERSON, T., & JENNY, B.: The development and rationale of cross-blended hypsometric tints.- Cartographic Perspectives, (69), 31-46.

Modulnummer	S_GV04
Titel	**Thematische Kartographie** **Thematic Map Design**
Leistungspunkte	5 LP
Workload:	68 h Präsenz (2 SWS SU + 2 SWS Ü) + 82 h Selbststudium
Verwendbarkeit	Eigener Studiengang
Lerngebiet	Fachspezifische Vertiefung
Qualifikationsziele / Kompetenzen	Die Studierenden besitzen die Fähigkeit verständliche, korrekte und ansprechende Thematische Karten zu erstellen. Sie beherrschen die Grundlagen der Thematischen Kartographie zur Visualisierung von Geodaten (Objekten, Sachverhalten und Prozessen). Sie kennen die grundlegende Herangehensweise beim konzeptionellen Entwurf und der Realisierung einer Thematischen Karte. Sie wählen die geeigneten Darstellungsmethoden eines selbständig entwickelten Themas aus. Dazu wählen sie Werkzeuge aus und kombinieren diese, um die konzeptionell entwickelten Entwürfe für ein vorgegebenes Medium zu realisieren. Die Studierenden verteidigen ihre Entwürfe vor der Gruppe und können Entwürfe der Mitstudierenden beurteilen. Sie können Karten kritisch analysieren und deren Schwächen und Stärken identifizieren.
Voraussetzungen	keine
Niveaustufe (Dauer)	2. oder 4. Studienplansemester (einsemestrig)
Lehr- und Lernform	Seminaristischer Unterricht Übung
Status	Pflichtmodul (Schwerpunkt Geodatenvisualisierung)
Häufigkeit des Angebotes	Sommersemester (Beginn ungerade Jahreszahl)
Prüfungsform/ Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten	Projektarbeit mit Rücksprache
Ermittlung der Modulnote	siehe Studienplan
Inhalte	- Allgemeine Grundlagen: Definition, Grundbegriffe und Aufgaben, Gliederung thematischer Karten, Karteninhalte (Kartengrundlagen, Themen und Quellen), Grafische Grundelemente, Punkt, Linie und Fläche, Gestaltungsprinzipien, grafische Variablen nach Bertin - Darstellungsmittel und -methoden: Darstellung quantitativer und qualitativer Daten, Darstellung absoluter und relativer Daten, positionsgebundene Signaturen, Diagramme in der Karte - Grundlagen der Choroplethenkarte, Diagrammkarte, Standortkarte, Flow map, komplexe Wirtschaftskarte und Bevölkerungskarte - Praktische Anwendung ausgewählter Methoden und Softwareprodukte zur Erstellung thematischer Karten
Literatur	DENT, B. D.: Cartography. Thematic Map Design. – William C Brown Pub, Dubuque. OLBRICH, G., QUICK, M. & SCHWEIKART, J.: Desktop-Mapping: Grundlagen und Praxis in Kartographie und GIS. – Springer, Heidelberg.
Weitere Hinweise	Das Modul kann auf Deutsch oder auf Englisch angeboten werden.

Modulnummer	S_GV05
Titel	**GeoApp-Entwicklung** **App Development in Geosciences**
Leistungspunkte	5 LP
Workload:	68 h Präsenz (2 SWS SU + 2 SWS Ü) + 82 h Selbststudium
Verwendbarkeit	Eigener Studiengang
Lerngebiet	Fachspezifische Vertiefung
Qualifikationsziele / Kompetenzen	Die Studierenden können einfache sowie komplexe Anwendungen für mobile Endgeräte entwerfen und programmieren.
Voraussetzungen	keine
Niveaustufe (Dauer)	2. oder 4. Studienplansemester (einsemestrig)
Lehr- und Lernform	Seminaristischer Unterricht Übung
Status	Pflichtmodul (Schwerpunkt Geodatenvisualisierung)
Häufigkeit des Angebotes	Sommersemester (Beginn ungerade Jahreszahl)
Prüfungsform/ Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten	Projektarbeit mit Rücksprache
Ermittlung der Modulnote	siehe Studienplan
Inhalte	• Lifecycle von Android-Programmen • Services, Intents und Threads • Contentprovider • GeoAPIs • Einsatz positionsgebender APIs (GPS, ...) • Einsatz drahtloser Kommunikation (WLAN, Bluetooth, …) • Einsatz von Sensoren
Literatur	RRZN-Handbücher, Band 1: Java, Band 2: Java-Fortgeschrittene Techniken Zusätzlich werden digitale Dokumente (Skript, Übungsblätter, ProgrammQuellcodes, etc.) bereitgestellt. Eine Liste mit weitergehender Literatur wird in der ersten Lehrveranstaltung dieses Moduls verteilt.
Weitere Hinweise	Das Modul kann auf Deutsch oder auf Englisch angeboten werden.

Modulnummer	S_GV06
Titel	**Web Mapping II** **Web Mapping II**
Leistungspunkte	5 LP
Workload:	68 h Präsenz (2 SWS SU + 2 SWS Ü) + 82 h Selbststudium
Verwendbarkeit	Eigener Studiengang
Lerngebiet	Fachspezifische Vertiefung
Qualifikationsziele / Kompetenzen	Die Studierenden besitzen fortgeschrittene Kenntnisse der Gestaltung Webbasierter, interaktiver Karten. Innerhalb vorgegebener Rahmen können sie ein Projekt planen, Daten erfassen und über einen Geobrowser visualisieren.
Voraussetzungen	keine
Niveaustufe (Dauer)	2. oder 4. Studienplansemester (einsemestrig)
Lehr- und Lernform	Seminaristischer Unterricht Übung
Status	Pflichtmodul (Schwerpunkt Geodatenvisualisierung)
Häufigkeit des Angebotes	Sommersemester (Beginn ungerade Jahreszahl)
Prüfungsform/ Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten	Projektarbeit mit Rücksprache
Ermittlung der Modulnote	siehe Studienplan
Inhalte	• Internet-gestützte Geodatenbanken • WFS, WFS-T OGC Dienste • Geodaten im Internet suchen, in eigene Web Mapping Projekte integrieren (z.B. OSM) • Web Mapping auf mobilen Displays • Sensoren mobiler Geräte und Integration der Sensormesswerte in Kartendarstellungen Zu diesen Lehrinhalten werden entsprechende Übungen durchgeführt.
Literatur	JANSEN, M., & ADAMS, T.: OpenLayers: Webentwicklung mit dynamischen Karten und Geodaten. – Open Source Press. MITCHELL, T.: Web mapping illustrated: using open source GIS toolkits. – O'Reilly Media, Inc.
Weitere Hinweise	Das Modul kann auf Deutsch oder auf Englisch angeboten werden.

Modulnummer	S_GV07
Titel	**Kartendesign** **Map Design**
Leistungspunkte	5 LP
Workload:	68 h Präsenz (2 SWS SU + 2 SWS Ü) + 82 h Selbststudium
Verwendbarkeit	Eigener Studiengang
Lerngebiet	Fachspezifische Vertiefung
Qualifikationsziele / Kompetenzen	Dieses Modul vermittelt den Studierenden die Fähigkeit, Produkte nutzungsgerecht zu konzipieren und unter Berücksichtigung der Faktoren kartographischer Ästhetik umzusetzen. Besonderes Augenmerk gilt dem Verständnis der Kombinationsmöglichkeiten verschiedener kartographischer und grafischer Visualisierungsmethoden in Abhängigkeit unterschiedlicher analoger und digitaler Ausgabeformate. Die Studierenden: • Kennen Layouts digitaler und analoger Produkte und können diese praktisch anwenden • Kennen Gestaltungsmuster digitaler Produkte (z.B. Dashboards) und können diese praktisch anwenden • Können Produkte für verschiedene Publikationsformate (z.B. Bildschirmgrößen) entwerfen und umsetzen. • Können unterschiedliche Datentypen und Koordinatensysteme gemeinsam visualisieren • Können eigene und fremde Produkte fachlich analysieren und zu diskutieren. • Können Datenvisualisierungsprojekte planen, organisieren und durchführen.
Voraussetzungen	keine
Niveaustufe (Dauer)	1. oder 3. Studienplansemester (einsemestrig)
Lehr- und Lernform	Seminaristischer Unterricht und Übung
Status	Pflichtmodul (Schwerpunkt Geodatenvisualisierung)
Häufigkeit des Angebotes	Wintersemester (Beginn ungerade Jahreszahl)
Prüfungsform/ Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten	Projektarbeit mit Rücksprache
Ermittlung der Modulnote	siehe Studienplan
Inhalte	• Storytelling mit Daten • Layouts digitaler und analoger Produkte • Gestaltungsmuster digitaler Produkte (z.B. Dashboards) • Datentypen und Koordinatensysteme kombinieren • Geodatenvisualisierungen für verschiedene Publikationsformate
Literatur	BREWER, C. A.: Designing better maps. A Guide for GIS Users. –ESRI Press. FEIGENBAUM, A., & ALAMALHODAEI, A.: The data storytelling workbook. PETERSON, G.: GIS cartography: a guide to effective map design. – CRC Press.
Weitere Hinweise	Das Modul kann auf Deutsch oder auf Englisch angeboten werden.

Modulnummer	S_GV08
Titel	**Dynamische Visualisierung** **Dynamic Visualization**
Leistungspunkte	5 LP
Workload:	68 h Präsenz (2 SWS SU + 2 SWS Ü) + 82 h Selbststudium
Verwendbarkeit	Eigener Studiengang
Lerngebiet	Fachspezifische Vertiefung
Qualifikationsziele / Kompetenzen	Dieses Modul vermittelt den Studierenden die Fähigkeit, zeitliche Veränderungen von Raum- und Sachdaten durch dynamische Visualisierung mittels Animationen darzustellen. Solche Veränderungen zu erfassen, zu analysieren und zu visualisieren ist von grundlegender Bedeutung für viele der gegenwärtig wichtigsten Forschungsfragen, die das Verständnis dynamischer physikalischer Systeme, etwa Monitoring und Prognose von Naturgefahren betreffen. Die Studierenden: • Kennen statische und dynamische visuelle Variablen • Kennen Basiskonzepte der Videoanimation • Kennen Basiskonzepte des Motion Design • Kennen Typen kartographischer und grafischer Animationen • Kennen Vor- und Nachteile dynamischer Visualisierung • Können dynamische Visualisierung mittels GIS- und Animationssoftware erstellen und veröffentlichen
Voraussetzungen	keine
Niveaustufe (Dauer)	1. oder 3. Studienplansemester (einsemestrig)
Lehr- und Lernform	Seminaristischer Unterricht Übung
Status	Pflichtmodul (Schwerpunkt Geodatenvisualisierung)
Häufigkeit des Angebotes	Wintersemester (Beginn ungerade Jahreszahl)
Prüfungsform/ Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten	Projektarbeit mit Rücksprache
Ermittlung der Modulnote	siehe Studienplan
Inhalte	• Statische und dynamische visuelle Variablen • Basiskonzepte der Videoanimation • Basiskonzepte des Motion Design und Motiongraphics • Typen kartographischer und grafischer Animationen • Vor- und Nachteile dynamischer Visualisierung • Dynamische Visualisierung mittels GIS- und Animationssoftware • Dynamische Visualisierung von Geodaten auf sphärischen Displays
Literatur	BÜHLER, P., SCHLAICH, P., SINNER, D.: Animation: Grundlagen-2D-Animation-3D-Animation. Springer-Verlag. CYBULSKI, P.: An empirical study on the effects of temporal trends in spatial patterns on animated choropleth maps. ISPRS Int. J. of Geo-Inf., 11(5), 273. SHAW, A., & COLETTE, J.: Motion Design Toolkit: Principles, Practice, and Techniques. Routledge.
Weitere Hinweise	Das Modul kann auf Deutsch oder auf Englisch angeboten werden.

Modulnummer	S_GV09
Titel	**Webserver und GDI** **Webserver and GDI**
Leistungspunkte	5 LP
Workload:	68 h Präsenz (2 SWS SU + 2 SWS Ü) + 82 h Selbststudium
Verwendbarkeit	Eigener Studiengang
Lerngebiet	Fachspezifische Vertiefung
Qualifikationsziele / Kompetenzen	Die Studierenden kennen und beherrschen die fachliche Vernetzung der Anbieter von Geodaten und -verfahren über Geodateninfrastrukturen (GDI) auf Basis der Internettechnologie Webserver. Sie besitzen Kompetenzen zur standardisierten Visualisierung mit SLD und KML, die zugrunde liegenden Internettechnologien werden beherrscht.
Voraussetzungen	keine
Niveaustufe (Dauer)	1. oder 3. Studienplansemester (einsemestrig)
Lehr- und Lernform	Seminaristischer Unterricht Übung
Status	Pflichtmodul (Schwerpunkt Geodatenvisualisierung)
Häufigkeit des Angebotes	Wintersemester (Beginn ungerade Jahreszahl)
Prüfungsform/ Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten	Klausur (Dauer 60 Minuten)
Ermittlung der Modulnote	siehe Studienplan

Inhalte	• Einführung bzw. Vertiefung in die GDI
	• Vernetzungsverfahren und Betriebsmodelle
	• Bestandteile
	• Internet Technologien
	• Geodaten und standardisierte Visualisierungssprachen
	  ○ Styled Layer Descriptor (SLD) mit WMS SLD
	  ○ KML
	  ○ WebGL

Literatur	DI, K., ZHAO, P., MA, R.: Geospatial Web Services: Advances in Information Interoperability. – CRC Press. GEROIMENKO, V.: Visualizing Information Using XML and Web Technologies. – Springer. TITTEL, E., JAMES, M., & KOSAR, J.: HTML, CSS, and JavaScript All in One. Pearson. PINDE, F.: Web Mapping and Geospatial Web Services. – CRC Press. BOTTS, M., PERCIVALL, G., REED, C., DAVIDSON, J.: OGC Sensor Web Enablement: SLD and Beyond. – Springer. YERSHOVA, K.: KML Handbook: Geographic Visualization for the Web. Pearson. PARISI, T. (2012). WebGL: Up and Running. O'Reilly Media.
Weitere Hinweise	Das Modul kann auf Deutsch oder auf Englisch angeboten werden.

Modulnummer	S_GV10
Titel	**Kartographische Infografiken** **Mass Media Cartography**
Leistungspunkte	5 LP
Workload:	68 h Präsenz (2 SWS SU + 2 SWS Ü) + 82 h Selbststudium
Verwendbarkeit	Eigener Studiengang
Lerngebiet	Fachspezifische Vertiefung
Qualifikationsziele / Kompetenzen	Die Studierenden kennen die spezifischen Anforderungen an kartographischen Darstellungen in Massenmedien. Sie sind sich der Verantwortung für korrekte Wiedergabe in Printmedien, im Fernsehen und im Internet bewusst. Die Studierenden erwerben spezielle kartographische Kompetenzen, um kartographische Darstellungen in Massenmedien für eine große Öffentlichkeit verständlich und korrekt zu gestalten. Sie sind in der Lage nutzungsorientierte Design-Prinzipien zur bedarfsgerechten und nutzbaren Gestaltung anzuwenden.
Voraussetzungen	Empfehlung: SP S_GV01-Grundlagen der Kartographie und/oder SP S_GV04 – Thematische Kartographie und/oder und/oder S_GV 07 Kartendesign
Niveaustufe (Dauer)	2. oder 4. Studienplansemester (einsemestrig)
Lehr- und Lernform	Übung Projektarbeit
Status	Pflichtmodul (Schwerpunkt Geodatenvisualisierung)
Häufigkeit des Angebotes	Sommersemester (Beginn gerade Jahreszahl)
Prüfungsform/ Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten	Projektarbeit mit Rücksprache
Ermittlung der Modulnote	siehe Studienplan
Inhalte	• Definition, Ziele, geschichtliche Entwicklung • Stellung in der Kartographie • Besondere Anforderungen an kartographische Infografiken (Printmedium, Fernseh- und Internetkarten) Übungen zu kartographischen Infografiken in • der Tages- und Wochenpresse, • in Nachrichtensendungen im Fernsehen und Internet Analyse kartographischer Infografiken in periodisch erscheinenden Printprodukten
Literatur	JANSEN, A. & SCHARFE, W.: Handbuch der Infografik. – Springer, Berlin, Heidelberg. SCHIEWE, J.: Journalistic Cartography – Setting the Research Agenda. – In: Kartographische Nachrichten (KN), 66 (5), 245–253. SCHWEIKART, J. & I. DOMNICK: Thematic mapping between individual issue and mass media product. – In: KN, 63 (3), 140-148.
Weitere Hinweise	Das Modul kann auf Deutsch oder auf Englisch angeboten werden.

Modulnummer	S_GV11
Titel	**Mixed Reality (VR & AR)** **Mixed Reality (VR & AR)**
Leistungspunkte	5 LP
Workload:	68 h Präsenz (2 SWS SU + 2 SWS Ü) + 82 h Selbststudium
Verwendbarkeit	Eigener Studiengang
Lerngebiet	Fachspezifische Vertiefung
• Qualifikationsziele / Kompetenzen	Dieses Modul wird den Studierenden die Fähigkeit vermitteln, Geodaten in Mixed Reality Anwendungen visualisieren zu können. Studierende: • Können das Kontinuum Reality - Virtuality erklären • Kennen die technischen Grundlagen von VR und AR • Kennen die zentralen theoretischen Konzepte zur Vermittlung von Geodaten (z.B. Immersion, Spatial Presence) • Kennen relevante Aspekte der Interaktion zwischen Mensch und Maschine (HCI) und können diese anwenden • Können geeignete Mixed Reality Anwendungen zu einer räumlichen Problemstellung konzipieren und prototypisch umsetzen • Können Games Engine hinsichtlich eines Einsatzzweckes für die Visualisierung von Geodaten beurteilen und zur Entwicklung und Veröffentlichung entsprechender Produkte verwenden
Voraussetzungen	keine
Niveaustufe (Dauer)	2. oder 4. Studienplansemester (einsemestrig)
Lehr- und Lernform	Seminaristischer Unterricht Übung
Status	Pflichtmodul (Schwerpunkt Geodatenvisualisierung)
Häufigkeit des Angebotes	Sommersemester (Beginn gerade Jahreszahl)
Prüfungsform/ Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten	Projektarbeit mit Rücksprache
Ermittlung der Modulnote	siehe Studienplan
Inhalte	• Einführung in das „Realitäts-Virtualitäts-Kontinuum“ • Technische Grundlagen von AR und VR • Mixed Reality Anwendungen in der Geodatenvisualisierung • 3D Modellierung • Texturen & Materialien • Beleuchtung • Visualisierung von GIS-Daten (Raster) • Visualisierung von Photogrammetrie-Daten • User Interface
Literatur	DICKMANN, F., KEIL, J., DICKMANN, P. L., & EDLER, D.: The impact of augmented reality techniques on cartographic visualization. – In: KN-Journal of Cartography and Geographic Information, 71(4), 285-295. HRUBY, F., CASTELLANOS, I., & RESSL, R.: Cartographic scale in immersive virtual environments. – In: KN-Journal of Cartography and Geographic Information, 71, 45-51. KEIL, J., EDLER, D., SCHMITT, T., & DICKMANN, F.: Creating immersive virtual environments based on open geospatial data and game engines. – In: KN-Journal of Cartography and Geographic Information, 71(1), 53-65.
Weitere Hinweise	Das Modul kann auf Deutsch oder auf Englisch angeboten werden.

Modulnummer	S_GV12
Titel	**User Interface / User Experience** **User Interface / User Experience**
Leistungspunkte	5 LP
Workload:	68 h Präsenz (2 SWS SU + 2 SWS Ü) + 82 h Selbststudium
Verwendbarkeit	Eigener Studiengang
Lerngebiet	Fachspezifische Vertiefung
Qualifikationsziele / Kompetenzen	Über den Erfolg kartographischer Darstellungen entscheiden in letzter Instanz die Nutzer:innen. Dieses Modul wird den Studierenden die Fähigkeit vermitteln, Arbeitsabläufe und Anwendungen der Geodatenvisualisierung mit den Bedürfnissen potenzieller Usergruppen abzustimmen. Studierende: • Kennen den Begriff der User Experience (UX) und deren zentraler Konzepte und können diesen in Bezug auf die Datenvisualisierung einordnen und abgrenzen • Kennen den Begriff des User Interface (UI) und können diesen in Bezug auf die Datenvisualisierung einordnen und abgrenzen • Kennen grundlegende Begriffe und Konzepte von Usability und Accessibility • Kennen relevante Normen zur Usability • Können potenzielle Nutzer*innen in die Entwicklung von Datenvisualisierungen einbinden • Kennen grundlegenden empirische Methoden zur Bewertung von UX und UI können diese anwenden
Voraussetzungen	keine
Niveaustufe (Dauer)	2. oder 4. Studienplansemester (einsemestrig)
Lehr- und Lernform	Seminaristischer Unterricht Übung
Status	Pflichtmodul (Schwerpunkt Geodatenvisualisierung)
Häufigkeit des Angebotes	Sommersemester (Beginn gerade Jahreszahl)
Prüfungsform/ Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten	Projektarbeit mit Rücksprache
Ermittlung der Modulnote	siehe Studienplan
Inhalte	• Forschungsstand zu UI & UX in der Geodatenvisualisierung • Usability Guideline • Normen • Barrierefreiheit • Nutzer*innen kennen(lernen) • Wireframes • Mockups • Prototypen • Usability Tests
Literatur	JACOBSON, J., & MEYER, L.: Praxisbuch Usability und UX. – Rheinwerk Verlag. ROTH, R. E.: Interactivity and cartography: A contemporary perspective on user interface and user experience design from geospatial professionals. – In: Cartographica, 50(2), 94-115. ROTH, R. E., ÇÖLTEKIN, A., DeELAZARI, L., FILHO, H. F., GRIFFIN, A., HALL, A., VAN ELZAKKER, C. P. J. M.: User studies in cartography: opportunities for empirical research on interactive maps and visualizations. – In: Int. J. of Cartography, 3, 61-89.
Weitere Hinweise	Das Modul kann auf Deutsch oder auf Englisch angeboten werden.

Wahlpflichtmodule

Modulnummer	WP01
Titel	**Ausgewählte Kapitel Geoinformation** **Selected Geoinformation Topics**
Leistungspunkte	5 LP
Workload:	51 h Präsenz (3 SWS Ü), 99 h Selbststudium
Verwendbarkeit	Eigener Studiengang
Lerngebiet	Fachspezifische Spezialisierung
Qualifikationsziele / Kompetenzen	1. Berufsfeld und Betätigungsfelder: Das Verständnis über berufliche Perspektiven im Anwendungsbereich Geoinformation, Kartographie im Kontext Umwelt und Ökologie. 2. Forschungsthemen und -bedarf: Das Verständnis über aktuelle Forschungsthemen und den daraus resultierenden Forschungsbedarf. 3. Aktuelle Entwicklungen Sensorik: Das Verständnis aktueller Entwicklungen zur Umweltsensorik unterschiedlichster Technologiefelder.
Voraussetzungen	keine
Niveaustufe (Dauer)	6. Studienplansemester (einsemestrig)
Lehr- und Lernform	Übung
Status	Wahlpflichtmodul
Häufigkeit des Angebotes	Sommersemester (ungerade Jahreszahl)
Prüfungsform/ Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten	Projektarbeit mit Rücksprache
Ermittlung der Modulnote	Siehe Studienplan
Inhalte	- Ausgewählte Themenbereiche aus der Geoinformation und Kartographie und ihrem Umfeld - Neue Entwicklungen und Zukunftsperspektiven
Literatur	Hinweise zur Literatur erfolgen zu Beginn der Veranstaltung
Weitere Hinweise	Das Modul kann auf Deutsch oder auf Englisch angeboten werden.

Modulnummer	WP02
Titel	**Topographische Kartographie** **Topographic Cartography**
Leistungspunkte	5 LP
Workload:	51 h Präsenz (3 SWS Ü), 99 h Selbststudium
Verwendbarkeit	Eigener Studiengang
Lerngebiet	Fachspezifische Spezialisierung
Qualifikationsziele / Kompetenzen	Die Studierenden besitzen einen Überblick über Wesen und Aufgaben der amtlichen Kartographie in der Bundesrepublik Deutschland und die topographischen Kartenwerke sowie die amtlichen Informationssysteme und können das entsprechende Fachvokabular sicher anwenden. Sie erwerben Kompetenzen in der Analyse von topographischen Kartenwerken und deren Darstellungsmöglichkeiten in Abhängigkeit vom Maßstab. Sie sind in der Lage, Folgekarten zu konzipieren und zu realisieren. Der Studierenden verstehen Unterschiede und Abhängigkeiten zwischen topographischen und thematischen Karten.
Voraussetzungen	Es wird die vorherige Teilnahme an dem Modul SP GU01 Grundlagen der Kartographie empfohlen.
Niveaustufe (Dauer)	6. Studienplansemester (einsemestrig)
Lehr- und Lernform	Übung
Status	Wahlpflichtmodul
Häufigkeit des Angebotes	Sommersemester
Prüfungsform/ Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten	Projektarbeit mit Rücksprache
Ermittlung der Modulnote	siehe Studienplan
Inhalte	• Topographische Karten: Begriffe, Aufgaben, Gruppierungen, Inhalte, Layout und Gestaltung, Darstellung und Generalisierung • Amtliches Geoinformationswesen, Basis-Informationssysteme und Kartenableitungen • Übung zur Gliederung und nutzergerechten Darstellung topographischer Inhalte, topographische Kartenbearbeitung mit einem Zeichenprogramm
Literatur	HAKE, G., GRÜNREICH, D. & MENG, L.: Kartographie. – Walter de Gruyter, Berlin. BOLLMANN, J. & KOCH, W.G.: Lexikon der Kartographie und Geomatik. – zwei Bände, Spektrum Akademischer Verlag Heidelberg Berlin.
Weitere Hinweise	Das Modul kann auf Deutsch oder auf Englisch angeboten werden.

Modulnummer	WP03
Titel	**3D Geländemodelle** **3D Terrain Models**
Leistungspunkte	5 LP
Workload:	51 h Präsenz (3 SWS Ü), 99 h Selbststudium
Verwendbarkeit	Eigener Studiengang
Lerngebiet	Fachspezifische Spezialisierung
Qualifikationsziele / Kompetenzen	Die Studierenden wissen, wie sich 3D Geländemodelle erzeugen und nutzen lassen.
Voraussetzungen	keine
Niveaustufe (Dauer)	6. Studienplansemester (einsemestrig)
Lehr- und Lernform	Übung
Status	Wahlpflichtmodul
Häufigkeit des Angebotes	Sommersemester
Prüfungsform/ Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten	Projektarbeit mit Rücksprache
Ermittlung der Modulnote	Siehe Studienplan
Inhalte	Ein Modul zu 3D-Geländemodellen vermittelt den Studierenden Kenntnisse und Fähigkeiten zur Erzeugung und Nutzung von 3D Geländemodellen. **Einführung in 3D-Geländemodelle** - Beispiele - Begriffe und Definitionen - 3D Oberflächenmodellierung (TINs, Bruchkanten, Datenhaltungskonzepte, Höhenlinien, abgeleitete Parameter) **Höhenarten und Referenzsysteme** - geometrisch und physikalisch definierte Höhen (Ellipsoid und Geoid) - Pegel-basierte und GNSS-basierte Höhensysteme - Genauigkeitsstandards **Erzeugungsmethoden** - Photogrammetrie - Laserscanning - Radar - Sonar **Frei zugängliche Höhendaten (OpenData)** - SRTM, ASTER - LIDAR-Daten der Landesvermessungen **Anwendung von 3D Geländemodellen** - Topografische Kartierung (Schummerung, Höhenlinien) - Landbedeckungsklassifikation - hydrologische Analysen (Abflussmodellierung, Hochwassermanagement) - Deformationsanalyse (Senkungen, Hebungen, Erdrutsche) - Forstwirtschaft - Atmosphärenkorrekturmodelle in der Fernerkundung
Literatur	LI, Z.; ZHU, Q.; GOLD, C.: Digital Terrain Modeling. Principles and Methodology. – CRC Press, Boca Raton. PETRIE, G.; KENNIE, T.J.M.: Terrain Modelling in Surveying and Civil Engineering. – Whittles Publishing, Caithness. MAUNE, D. F. (Hrsg.): Digital Elevation Model Technologies and Applications. – The DEM Users Manual. Asprs, Bethesda.
Weitere Hinweise	Das Modul kann auf Deutsch oder auf Englisch angeboten werden.

Modulnummer	WP04
Titel	**Geoexkursion** **Geo-Excursion**
Leistungspunkte	5 LP
Workload:	51 h Präsenz (3 SWS Ü), 99 h Selbststudium
Verwendbarkeit	Eigener Studiengang
Lerngebiet	Fachspezifische Spezialisierung
Qualifikationsziele / Kompetenzen	Die Studierenden sind in der Lage, Exkursionen und Projekte eigenständig oder mit Unterstützung zu organisieren, durchzuführen und inhaltlich auszugestalten. Sie können die im Studium erworbenen Kenntnisse, Methoden und Werkzeuge praktisch anwenden, um reale Umweltprobleme zu analysieren und zu lösen. Dabei erkennen sie den Unterschied zwischen theoretischen Idealen und der praktisch verfügbaren Realität. Sie beherrschen die Erhebung, Verwaltung und Aufbereitung von Geodaten sowie die anforderungsgenaue Qualitätssicherung räumlicher Daten. Zudem sind sie befähigt, eigenständig Feldkampagnen vorzubereiten und durchzuführen. Dabei gehen sie kritisch und verantwortungsvoll mit Geometrie- und Sachdaten um und arbeiten kompetent im Team.
Voraussetzungen	keine
Niveaustufe (Dauer)	6. Studienplansemester (einsemestrig)
Lehr- und Lernform	Exkursion, Feldarbeit
Status	Wahlpflichtmodul
Häufigkeit des Angebotes	Sommersemester
Prüfungsform/ Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten	Projektarbeit und Präsentation
Ermittlung der Modulnote	siehe Studienplan Die Modulnote ergibt sich aus der Teilnahme an einer Exkursion und einem Exkursionsbericht.
Inhalte	**Vorbereitung:** • Einarbeitung in das spezifische Exkursionsgebiet. • Entwicklung von Ziel- und Fragestellungen. • Recherche geeigneter Datengrundlagen und Auswahl passender Erhebungs- und Analysemethoden. **Durchführung:** • Planung und Durchführung der Exkursion unter Anwendung der vorbereiteten Methodik. • Erhebung von Primärdaten (Geometrie- und Sachdaten) im Gelände. **Nachbereitung:** • Erfassung, Verwaltung, Analyse und Visualisierung der Daten in einem GIS. • Erstellung eines Exkursionsberichts mit kritischer Diskussion der Ergebnisse. • Präsentation der Vorgehensweise und Ergebnisse in Bericht und Vortrag.
Literatur	SECKELMANN, A. & A. HOF (Hrsg.): Exkursionen und Exkursionsdidaktik in der Hochschullehre. – Springer Verlag, Berlin, Heidelberg. Hinweise zur Fach-Literatur des Exkursionsgebietes (Region und Thema) erfolgen zu Beginn der Veranstaltung
Weitere Hinweise	Das Modul kann auf Deutsch oder auf Englisch angeboten werden. Das Modul wird teilweise im Freien durchgeführt.

Modulnummer	WP05
Titel	**Geoprojekt** **Geo-Project**
Leistungspunkte	5 LP
Workload:	51 h Präsenz (3 SWS Ü), 99 h Selbststudium
Verwendbarkeit	Eigener Studiengang
Lerngebiet	Fachspezifische Spezialisierung
Qualifikationsziele / Kompetenzen	1. Forschungsfrage: Die Fähigkeit, vor dem Hintergrund einer gegebenen umwelt-relevanten Problemstellung Forschungsfragen zu finden, zu konkretisieren und Methoden für eine wissenschaftliche Untersuchung anzuwenden. 2. Projektmanagement: Die Fähigkeit zur Durchführung eines Anwendungsprojekts im Kontext umweltrelevanter Fragestellungen unter Berücksichtigung wissenschaftlicher Standards. 3. Daten- und Methodenwahl: Die Fähigkeit, geeignete Daten und Methoden sowie notwendige Arbeitsmittel zu beschaffen, um die Forschungsfrage zielgerichtet zu bearbeiten. 4. Durchführung der Analyse: Die Fähigkeit, die im Rahmen der Untersuchung notwendigen Analysen praktisch durchzuführen. 5. Präsentation der Ergebnisse: Die Fähigkeit, die erzielten Ergebnisse zu präsentieren. 6. Genauigkeitsbetrachtung und Kritische Beurteilung: Die Fähigkeit, die Genauigkeit der erzielten Ergebnisse zu evaluieren und vor dem Hintergrund der anfangs gestellten Forschungsfrage kritisch zu beurteilen.
Voraussetzungen	Die Teilnahme an den Modulen des 1. – 5. Studienplansemesters wird empfohlen.
Niveaustufe (Dauer)	6. Studienplansemester (einsemestrig)
Lehr- und Lernform	Übung
Status	Wahlpflichtmodul
Häufigkeit des Angebotes	Sommersemester
Prüfungsform/ Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten	Projektarbeit und Präsentation
Ermittlung der Modulnote	Siehe Studienplan
Inhalte	Im Modul Geoprojekt werden Fach- und Methodenkenntnisse aus dem 1. bis 5. Studienplansemester praktisch zur Anwendung gebracht. Dabei wird eine Forschungsfrage wissenschaftlich bearbeitet. Der Inhalt dieses Moduls orientiert sich an aktuellen Forschungsthemen z.B. aus den Gebieten Umweltwissenschaften und Ökologie.
Literatur	Wird von den Studierenden selbstständig recherchiert.
Weitere Hinweise	Das Modul kann auf Deutsch oder auf Englisch angeboten werden.

Modulnummer	WP06
Titel	**Geodatenmodell und Geodatenhaltung** **Geodata Models and Geodata Management**
Leistungspunkte	5 LP
Workload:	51 h Präsenz (3 SWS Ü), 99 h Selbststudium51 Stunden Präsenz (3 SWS Ü) 99 Stunden Selbststudium
Verwendbarkeit	Eigener Studiengang
Lerngebiet	Fachspezifische Spezialisierung
Qualifikationsziele / Kompetenzen	Die Studierenden sind in der Lage, Geodaten zu modellieren sowie räumliche Datenbanken zu entwerfen, umzusetzen und abzufragen. Sie kennen die abstrakten Bestandteile des Model-View-Control (MVC) - Musters mit ihren jeweiligen Teilmodellen (Grammatik, Geometrie, Topologie, Zeiten, Bedeutung; Steuerungsdaten und Darstellungsdaten). Des Weiteren beherrschen sie die jeweiligen Ableitungen auf den Technologieplattformen (Mobile, Internet, PC). Sie kennen zudem die GeoIT-branchenspezifischen Teilbereichslösungen (Open-source/Open Data, Industrie und eGov).
Voraussetzungen	Empfehlung: Modul B04
Niveaustufe (Dauer)	6. Studienplansemester (einsemestrig)
Lehr- und Lernform	Seminaristischer Unterricht Übung
Status	Wahlpflichtmodul
Häufigkeit des Angebotes	Sommersemester
Prüfungsform/ Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten	Klausur (Dauer 60 Minuten)
Ermittlung der Modulnote	siehe Studienplan
Inhalte	Räumliche Datenbanken - Konzepte räumlicher Datenbanken - Entwurf und Implementierung räumlicher Datenbanken - Abfrage und Analyse räumlicher Daten Abstrakte Datenmodelle (MVC): - Model: Bedeutung (Semantik) Zeit (Tempus) Topologien Geometrien Grammatiken View - Control Technologien der Internet/GDI-Plattform: - Model: INSPIRE Annex I – III Themen, INSPIRE GNM, GML/KML/OSM, XML Schema • View: OGC SLD Transformationssprachen (z.B. XSLT) und Geodatenformate der Mobil- oder der PC-Plattformen
Literatur	BILL, R.: Grundlagen der Geo-Informationssysteme (Vol. 6). Berlin: Wichmann.
Weitere Hinweise	Das Modul kann auf Deutsch oder auf Englisch angeboten werden.

Modulnummer	WP07/ WP08
Titel	Extern I / Extern II – Auslandsaufenthalt External 1 / Extern 2 – stay abroad
Leistungspunkte	5 LP
Workload:	150 SWS
Verwendbarkeit	Eigener Studiengang
Lerngebiet	Fachspezifische Spezialisierung
Qualifikationsziele / Kompetenzen	Ein Auslandsaufenthalt stärkt eine Vielzahl von Kompetenzen, die in verschiedenen Kontexten allgemeingültig und neben Fachkompetenzen im Berufsleben besonders wertvoll sind. Dazu zählen insbesondere: • Interkulturelle Kompetenz • Sprachkompetenz • Soziale Kompetenz • Selbstmanagement • Flexibilität und Anpassungsfähigkeit • Globales Bewusstsein • Berufliche Kompetenz
Voraussetzungen	keine
Niveaustufe (Dauer)	6. Studienplansemester (einsemestrig)
Lehr- und Lernform	
Status	Wahlpflichtmodul
Häufigkeit des Angebotes	Wird nicht an der BHT angeboten und dient nur zur Anerkennung von externen Studienleistungen im Zuge eines Auslandsaufenthaltes (bspw. Im Rahmen des ERASMUS-Programms) an einer anderen Hochschule.
Prüfungsform/ Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten	Die Prüfungsform und Leistungsbewertung erfolgt an der gastgebenden Hochschule im Ausland.
Ermittlung der Modulnote	Die Modulnote wird durch eine entsprechende Prüfungsleistung an einer anderen internationalen Hochschule nachgewiesen und wird undifferenziert benotet übertragen.
Inhalte	Das anzuerkennende Modul muss inhaltliche Bezüge zum Studieninhalt des BA Geoinformation und Umwelt aufweisen. Die Absprache erfolgt im Vorfeld des Auslandsaufenthaltes mit der Auslandskoordination des Studienganges an der BHT.
Literatur	
Weitere Hinweise	Dieses Wahlpflichtmodul dient nur zur niedrigschwelligen Anerkennung von studiengangsrelevanten Studienleistungen die im Rahmen eines Auslandsaufenthaltes an einer anderen Hochschule erworben wurden.

Für die Modulbeschreibungen der Module:

- WP09 Kartennetze und Transformationen
- WP10 Mobile Geoanwendungen
- WP11 Web Mapping
- WP12 Geomonitoring
- WP13 Navigation

wird auf die Studien- und Prüfungsordnung des Bachelors Geodäsie und Geoinformatik der Berliner Hochschule für Technik verwiesen.

Anlage Studienplan

Bachelorstudiengang Geoinformation und Umwelt			**LV-Typ**		**Unit**		**Modul**			
Modul-Nr.	Modulname	Studien-plan-semester	SU SWS	Ü SWS	Beur-teilung D/U/I	Ge-wicht	LP	Ge-wicht	P/WP	Durchführende Lehreinheit (FB / Cluster)
B01	Einführung in die Geoinformation	1					5	0	P	Eigener Studiengang
B01.1	Einführung in die Geoinformation		2		U	0%				
B01.2	Einführung in die Geoinformation Übg.			2	I	0%				
B02	Statistik und Spatial Data Science	1					5	5	P	Eigener Studiengang
B02.1	Statistik und Spatial Data Science		2		D	100%				
B02.2	Statistik und Spatial Data Science Übg.			2	I	0%				
B03	Grundlagen der Fernerkundung	1					5	5	P	Eigener Studiengang
B03.1	Grundlagen der Fernerkundung		2		D	100%				
B03.2	Grundlagen der Fernerkundung Übg.			2	I	0%				
B04	Grundlagen der Informatik	2					5	5	P	FB VI
B04.1	Grundlagen der Informatik		2		D	100%				
B04.2	Grundlagen der Informatik Übg.			2	I	0%				
B05	Grundlagen wissenschaftlicher Projektarbeit	2	3		U	0%	5	0	P	Eigener Studiengang
B06	Empirische Methoden in den Geo- und Umwelt-wissenschaften	2					5	5	P	
B06.1	Mathematische Grundlagen		2		D	100%				FB II Mathematik
B06.2	Empirische Methoden in den Geo- und Umwelt-wissenschaften		2		U	0%				Eigener Studiengang
B07	Englisch für Spatial Data Science	3		3	D	100%	5	0	P	FB I
B08	Geodatenbanken	3					5	5	P	Eigener Studiengang
B08.1	Geodatenbanken		3		D	100%				
B08.2	Geodatendatenbanken Übg.			1	I	0%				
B09	Grundlagen der Datenvisualisierung	3					5	5	P	Eigener Studiengang

Bachelorstudiengang Geoinformation und Umwelt			LV-Typ		Unit		Modul			
Modul-Nr.	Modulname	Studien-plan-semester	SU SWS	Ü SWS	Beur-teilung D/U/I	Ge-wicht	LP	Ge-wicht	P/WP	Durchführende Lehreinheit (FB / Cluster)
B09.1	Grundlagen der Datenvisualisierung		2		D	100%				
B09.2	Grundlagen der Datenvisualisierung Übg.			2	I	0%				
B10	Angewandte Mathematik	4					5	5	P	FB II M
B10.1	Angewandte Mathematik		2		D	100%				
B10.2	Angewandte Mathematik Übg.			2	I	0%				
B11	Räumliche Datenanalyse	4					5	5	P	Eigener Studiengang
B11.1	Räumliche Datenanalyse		3		D	100%				
B11.2	Räumliche Datenanalyse Übg.			1	I	0%				
B12	GeoAI	4	4		D	100%	5	5	P	Eigener Studiengang
B13	Umweltmonitoring mit Sensoren	5	4		U	0%	5	0	P	Eigener Studiengang
B14	Humangeographie	5	4		U	0%	5	0	P	Eigener Studiengang
B15	Physische Geographie	5	4		U	0%	5	0	P	Eigener Studiengang
B16	Praxisphase	5			U	0%	15	0	P	Eigener Studiengang
B17	Wahlpflichtmodul I	6		3	U	0%	5	0	WP	Eigener Studiengang
B18	Wahlpflichtmodul II	6		3	U	0%	5	0	WP	Eigener Studiengang
B19	Studium Generale	6								
B19.1	Studium Generale	6	2		D	100%	2,5	0	WP	FB I
B19.2	Studium Generale			2	D	100%	2,5	0	WP	FB I
B20	Kolloquium zur Bachelorarbeit	6		1	U	0%	3	0	P	Eigener Studiengang
B21	Bachelorarbeit und Abschlussprüfung	6			D	100%	12	30	P	Eigener Studiengang
B21.1	Bachelorarbeit				D	50%			P	Eigener Studiengang
B21.2	Mündliche Abschlussprüfung				D	50%			P	Eigener Studiengang
Summe							180			

Herausgeber*in: Präsident*in der Berliner Hochschule für Technik, Redaktion: Referat Studium und Lehre, Luxemburger Straße 10, 13353 Berlin,
E-Mail: gremien@bht-berlin.de

Schwerpunkt Spatial Data Science (SDS)			LV-Typ		Unit		Modul			
Modul-Nr.	Modulname	Studien-plan-semester	SU SWS	Ü SWS	Beur-teilung D/U/I	Ge-wicht	LP	Ge-wicht	P/WP	Durchführende Lehreinheit (FB / Cluster)
S_SDS01	Geodatenerfassung und Sampling Design	1/3					5	5	WP	Eigener Studiengang
S_SDS01.1	Geodatenerfassung und Sampling Design		2		D	100%				
S_SDS01.2	Geodatenerfassung und Sampling Design Übg.			2	I	0%				
S_SDS02	Spatial Data Science I	1/3					5	5	WP	Eigener Studiengang
S_SDS02.1	Spatial Data Science I		2		D	100%				
S_SDS02.2	Spatial Data Science I Übg.			2	I	0%				
S_SDS03	Fernerkundung mit Drohnen	1/3					5	5	WP	Eigener Studiengang
S_SDS03.1	Fernerkundung mit Drohnen		2		D	100%				
S_SDS03.2	Fernerkundung mit Drohnen Übg.			2	I	0%				
S_SDS04	Spatial Data Science II	2/4					5	5	WP	Eigener Studiengang
S_SDS04.1	Spatial Data Science II		2		D	100%				
S_SDS04.2	Spatial Data Science II Übg.			2	I	0%				
S_SDS05	Zeitreihenanalyse für Spatial Data Science	2/4					5	5	WP	Eigener Studiengang
S_SDS05.1	Zeitreihenanalyse für Spatial Data Science		2		D	100%				
S_SDS05.2	Zeitreihenanalyse für Spatial Data Science Übg.			2	I	0%				
S_SDS06	Klima- und Umweltmodellierung	2/4					5	5	WP	Eigener Studiengang
S_SDS06.1	Klima- und Umweltmodellierung		2		D	100%				
S_SDS06.2	Klima- und Umweltmodellierung Übg.			2	I	0%				
S_SDS07	Graphenbasierte Netzwerkanalyse	1/3					5	5	WP	Eigener Studiengang
S_SDS07.1	Graphenbasierte Netzwerkanalyse		2		D	100%				
S_SDS07.2	Graphenbasierte Netzwerkanalyse Übg.			2	I	0%				
S_SDS08	Cloud Computing und Data Cubes	1/3					5	5	WP	Eigener Studiengang
S_SDS08.1	Cloud Computing und Data Cubes		2		D	100%				
S_SDS08.2	Cloud Computing und Data Cubes Übg.			2	I	0%				
S_SDS09	Räumliche Modellierung	1/3					5	5	WP	Eigener Studiengang

Herausgeber*in: Präsident*in der Berliner Hochschule für Technik, Redaktion: Referat Studium und Lehre, Luxemburger Straße 10, 13353 Berlin,
E-Mail: gremien@bht-berlin.de

Schwerpunkt Spatial Data Science (SDS)			LV-Typ		Unit		Modul			
Modul-Nr.	Modulname	Studien-plan-semester	SU SWS	Ü SWS	Beur-teilung D/U/I	Ge-wicht	LP	Ge-wicht	P/WP	Durchführende Lehreinheit (FB / Cluster)
S_SDS09.1	Räumliche Modellierung		2		D	100%				
S_SDS09.2	Räumliche Modellierung Übg.			2	I	0%				
S_SDS10	Fernerkundung II	2/4					5	5	WP	Eigener Studiengang
S_SDS10.1	Fernerkundung II		2		D	100%				
S_SDS10.2	Fernerkundung II Übg.			2	I	0%				
S_SDS11	Fernerkundung III	2/4					5	5	WP	Eigener Studiengang
S_SDS11.1	Fernerkundung III		2		D	100%				
S_SDS11.2	Fernerkundung III Übg.			2	I	0%				
S_SDS12	Geodatendienste	2/4					5	5	WP	Eigener Studiengang
S_SDS12.1	Geodatendienste		2		D	100%				
S_SDS12.2	Geodatendienste Übg.			2	I	0%				

Schwerpunkt Geodatenvisualisierung (GV)			LV-Typ		Unit		Modul			
Modul-Nr.	Modulname	Studien-plan-semester	SU SWS	Ü SWS	Beur-teilung D/U/I	Ge-wicht	LP	Ge-wicht	P/WP	Durchführende Lehreinheit (FB / Cluster)
S_GV01	Grundlagen der Kartographie	1/3					5	5	WP	Eigener Studiengang
S_GV01.1	Grundlagen der Kartographie		2		D	100%				
S_GV01.2	Grundlagen der Kartographie Übg.			2	I	0%				
S_GV02	Web Mapping I	1/3					5	5	WP	Eigener Studiengang
S_GV02.1	Web Mapping I		2		D	100%				
S_GV02.2	Web Mapping I Übg.			2	I	0%				
S_GV03	Geländedarstellung und 3D-Daten-visualisierung	1/3					5	5	WP	Eigener Studiengang
S_GV03.1	Geländedarstellung und 3D-Datenvisualisierung		2		D	100%				

Herausgeber*in: Präsident*in der Berliner Hochschule für Technik, Redaktion: Referat Studium und Lehre, Luxemburger Straße 10, 13353 Berlin,
E-Mail: gremien@bht-berlin.de

Schwerpunkt Geodatenvisualisierung (GV)			**LV-Typ**		**Unit**		**Modul**			
Modul-Nr.	Modulname	Studien-plan-semester	SU SWS	Ü SWS	Beur-teilung D/U/I	Ge-wicht	LP	Ge-wicht	P/WP	Durchführende Lehreinheit (FB / Cluster)
S_GV03.2	Geländedarstellung und 3D-Datenvisualisierung Übg.			2	I	0%				
S_GV04	Thematische Kartographie	2/4					5	5	WP	Eigener Studiengang
S_GV04.1	Thematische Kartographie		2		D	100%				
S_GV04.2	Thematische Kartographie Übg.			2	I	0%				
S_GV05	GeoApp-Entwicklung	2/4					5	5	WP	Eigener Studiengang
S_GV05.1	GeoApp-Entwicklung		2		D	100%				
S_GV05.2	GeoApp-Entwicklung Übg.			2	I	0%				
S_GV06	Web Mapping II	2/4					5	5	WP	Eigener Studiengang
S_GV06.1	Web Mapping II		2		D	100%				
S_GV06.2	Web Mapping II Übg.			2	I	0%				
S_GV07	Kartendesign	1/3					5	5	WP	Eigener Studiengang
S_GV07.1	Kartendesign		2		D	100%				
S_GV07.2	Kartendesign Übg.			2	I	0%				
S_GV08	Dynamische Visualisierung	1/3					5	5	WP	Eigener Studiengang
S_GV08.1	Dynamische Visualisierung		2		D	100%				
S_GV08.2	Dynamische Visualisierung Übg.			2	I	0%				
S_GV09	Webserver und GDI	1/3					5	5	WP	Eigener Studiengang
S_GV09.1	Webserver und GDI		2		D	100%				
S_GV09.2	Webserver und GDI Übg.			2	I	0%				
S_GV10	Kartographische Infografiken	2/4					5	5	WP	Eigener Studiengang
S_GV10.1	Kartographische Infografiken		2		D	100%				
S_GV10.2	Kartographische Infografiken Übg.			2	I	0%				
S_GV11	Mixed Reality (VR & AR)	2/4					5	5	WP	Eigener Studiengang
S_GV11.1	Mixed Reality (VR & AR)		2		D	100%				
S_GV11.2	Mixed Reality (VR & AR) Übg.			2	I	0%				

Schwerpunkt Geodatenvisualisierung (GV)			**LV-Typ**		**Unit**		**Modul**			
Modul-Nr.	Modulname	Studien-plan-semester	SU SWS	Ü SWS	Beur-teilung D/U/I	Ge-wicht	LP	Ge-wicht	P/WP	Durchführende Lehreinheit (FB / Cluster)
S_GV12	User Interface / User Experience	2/4					5	5	WP	Eigener Studiengang
S_GV12.1	User Interface / User Experience		2		D	100%				
S_GV12.2	User Interface / User Experience Übg.			2	I	0%				

Auflistung vorgeschlagener Wahlpflichtmodule (WP)			LV-Typ		Unit		Modul			
Modul-Nr.	Modulname	Studien-plan-semester	SU SWS	Ü SWS	Beur-teilung D / U	Ge-wicht	LP	Ge-wicht	P/WP	Durchführende Lehreinheit (FB / Cluster)
WP01	Ausgewählte Kapitel Geoinformation	6		3	U	0%	5	5	WP	Eigener Studiengang
WP02	Topographische Kartographie	6		3	U	0%	5	5	WP	Eigener Studiengang
WP03	3D Geländemodelle	6		3	U	0%	5	5	WP	Eigener Studiengang
WP04	Geoexkursion	6		3	U	0%	5	5	WP	Eigener Studiengang
WP05	Geoprojekt	6		3	U	0%	5	5	WP	Eigener Studiengang
WP06	Geodatenmodelle und Geodatenhaltung	6		3	U	0%	5	5	WP	Eigener Studiengang
WP07	Extern I (Auslandsaufenthalt an einer anderen Hochschule)	6			U	0%	5	5	WP	Partnerhochschule
WP08	Extern II (Auslandsaufenthalt an einer anderen Hochschule)	6			U	0%	5	5	WP	Partnerhochschule
WP09	Kartennetze und Transformationen	6	4		U	0%	5	5	WP	B-GEO-G
WP10	Mobile Geoanwendungen	6		3	U	0%	5	5	WP	B-GEO-G
WP11	Web Mapping	6		3	U	0%	5	5	WP	B-GEO-G
WP12	Geomonitoring	6		3	U	0%	5	5	WP	B-GEO-G
WP13	Navigation	6	4		U	0%	5	5	WP	B-GEO-G

Hinweise zum Wahlpflichtbereich:
Die Wahlpflichtmodule WP I und WP II werden immer im Sommersemester angeboten. Von den Wahlpflichtmodulen WP01 bis WP06 werden ab SoSe 28 immer vier Module angeboten. Die Auswahl erfolgt nach einer Abstimmung im 5. Semester des BA Studienganges.

LV-Typ:	Lehrveranstaltungs-Typ
SU:	Seminaristischer Unterricht
Ü:	Übung
SWS:	Semesterwochenstunden
D:	differenzierte Beurteilung (Note 1,0 - …- 5,0)
U:	undifferenzierte Beurteilung (mit Erfolg m.E., ohne Erfolg o.E.)
I:	integriertes Modul mit gemeinsamer, differenzierter oder undifferenzierter Beurteilung beider Units (Note 1,0 - …- 5,0). Die Units müssen aus didaktischen Gründen zwingend in einem Semester im Zusammenhang belegt und studiert werden.
Unit/Modul :	max. zwei Units je Modul
Unit Gewicht:	Gewicht (in %), mit dem die Unit in die Modulnote eingeht. In Modulen können Units mit folgender Gewichtung vorgesehen werden. Unit 1/Unit 2: a) 100/0%, b) 50/50%, c) 0/100%. In Ausnahmen ist auch eine davon abweichende, in natürlichen Zahlen darstellbare Gewichtung möglich (z.B. 2:1 mit 66/33% oder 4:1 mit 80/20%). Bei integrierten Modulen erfolgt keine Gewichtung der Units im Rahmen der Studienordnung. Die Angabe 100/0% oder 0/100% zeigt in diesem Fall die formale Zuordnung der Modulnote bei der Notenerfassung an.
Modul LP:	Leistungspunkte (1 LP = 30 Stunden Workload)
Modul Gewicht:	Gewicht (in LP), mit dem das Modul im Gesamtprädikat eingeht
P/WP:	Pflichtmodul/Wahlpflichtmodul
Cluster:	Fachbereich bzw. Studienbereich, aus dem das Lehrangebot bereitgestellt wird.

Anlage Englische Modultitel

Modul-Nr.	Modulname	engl. Modulname
B01	Einführung in die Geoinformation	Introduction to Geoinformation
B02	Statistik und Spatial Data Science	Statistics & Spatial Data Science
B03	Grundlagen der Fernerkundung	Principles of Remote Sensing
B04	Grundlagen der Informatik	Principles of Computer Science
B05	Grundlagen wissenschaftlicher Projektarbeit	Scientific Principles in Project Work
B06	Empirische Methoden in den Geo- und Umweltwissenschaften	Empirical Methods in the Geosciences and Environmental Sciences
B07	Englisch für Spatial Data Science	English for Spatial Data Science
B08	Geodatenbanken	Geo-Databases
B09	Grundlagen der Datenvisualisierung	Fundamentals of Data Visualization
B10	Angewandte Mathematik	Applied Mathematics
B11	Räumliche Datenanalyse	Spatial Data Analysis
B12	GeoAI	GeoAI
B13	Umweltmonitoring mit Sensoren	Environmental Monitoring with Sensors
B14	Humangeographie	Human Geography
B15	Physische Geographie	Physical Geography
B16	Praxisphase	Internship
B17	Wahlpflichtmodul I	Required-Elective Module I
B18	Wahlpflichtmodul II	Required-Elective Module II
B19	Studium generale	General Studies I
B20	Kolloquium zur Bachelorarbeit	Colloquium on the bachelor's thesis
B21	Bachelorarbeit und Abschlussprüfung	Bachelor’s Thesis and Final Examination
B21.1	Bachelorarbeit	Bachelor’s Thesis
B21.2	Abschlussprüfung	Final Examination
S_SDS01	Geodatenerfassung und Sampling Design	Geodata Acquisition and Sampling Design
S_SDS02	Spatial Data Science I	Spatial Data Science I
S_SDS03	Fernerkundung mit Drohnen	Remote Sensing with Drones

Herausgeber*in: Präsident*in der Berliner Hochschule für Technik, Redaktion: Referat Studium und Lehre, Luxemburger Straße 10, 13353 Berlin,
E-Mail: gremien@bht-berlin.de

Modul-Nr.	Modulname	engl. Modulname
S_SDS04	Spatial Data Science II	Spatial Data Science II
S_SDS05	Zeitreihenanalyse für Spatial Data Science	Time Series Analysis for Spatial Data Science
S_SDS06	Klima- und Umweltmodellierung	Climate and environmental modelling
S_SDS07	Graphenbasierte Netzwerkanalyse	Graph-based Network Analysis
S_SDS08	Cloud Computing und Data Cubes	Cloud Computing & Data Cubes
S_SDS09	Räumliche Modellierung	Spatial Modelling
S_SDS10	Fernerkundung II	Remote Sensing II
S_SDS11	Fernerkundung III	Remote Sensing III
S_SDS12	Geodatendienste	Geodata Services
S_GV01	Grundlagen Kartographie	Principles of Cartography
S_GV02	Web Mapping I	Web Mapping I
S_GV03	Geländedarstellung und 3D Datenvisualisierung	Terrain Representation and 3D Data Visualization
S_GV04	Thematische Kartographie	Thematic Map Design
S_GV05	GeoApp Entwicklung	App Development in Geosciences
S_GV06	Web Mapping II	Web Mapping II
S_GV07	Kartendesign	Map Design
S_GV08	Dynamische Visualisierung	Dynamic Visualization
S_GV09	Webserver und GDI	Webserver and GDI
S_GV10	Kartographische Infografiken	Mass Media Cartography
S_GV11	Mixed Reality (VR & AR)	Mixed Reality (VR & AR)
S_GV12	User Interface / User Experience	User Interface / User Experience
WP01	Ausgewählte Kapitel Geoinformation	Selected Geoinformation Topics
WP02	Topographische Kartographie	Topographic Cartography
WP03	3D Geländemodelle	3D Terrain Models
WP04	Geoexkursion	Geo-Excursion
WP05	Geoprojekt	Geo-Project
WP06	Geodatenmodelle und Geodatenhaltung	Geodata Models and Management
WP07	Extern I – Auslandsaufenthalt	External I – stay abroad

Modul-Nr.	Modulname	engl. Modulname
WP08	Extern II – Auslandsaufenthalt	External II – stay abroad
WP09	Kartenetze und Transformationen	Map Projections and Transformations
WP10	Mobile Geoanwendungen	Mobile Geo-Applications
WP11	Web Mapping	Web Mapping
WP12	Geomonitoring	Geomonitoring
WP13	Navigation	Navigation

Anlage Studiengangsbezogene Zugangsregelungen

§ 11 Voraussetzung für die Immatrikulation gemäß § 11 BerlHG

(1) Folgende Berufsausbildungen sind für eine Immatrikulation nach § 11 des Berliner Hochschulgesetzes (BerlHG) anzuerkennen:

- Kartograph*in
- Geomatiker*in
- Vermessungstechniker*in
- Fachinformatiker*in
- Mediengestalter*in
- Gestalter*in für immersive Medien
- Grafik*innen

(2) Über eine Gleichwertigkeit von Berufsausbildungen oder Fachrichtungen mit anderen Bezeichnungen als den oben genannten entscheidet der/die Dekan*in des Fachbereichs III.