



TECHNISCHE  
UNIVERSITÄT  
WIEN

Bachelor

**Master**

Doktorat

Universitäts-  
lehrgang

Studienplan (Curriculum)  
für das  
**Masterstudium**  
**Geodäsie und Geoinformation**  
**UE 066 421**

Technische Universität Wien  
Beschluss des Senats der Technischen Universität Wien  
am 20. Juni 2022

Gültig ab 1. Oktober 2022

# Inhaltsverzeichnis

1. Grundlage und Geltungsbereich	3
2. Qualifikationsprofil	3
3. Dauer und Umfang	4
4. Zulassung zum Masterstudium	4
5. Aufbau des Studiums	5
6. Lehrveranstaltungen	9
7. Prüfungsordnung	10
8. Studierbarkeit und Mobilität	11
9. Diplomarbeit	11
10. Akademischer Grad	12
11. Qualitätsmanagement	12
12. Inkrafttreten	13
13. Übergangsbestimmungen	13
A. Modulbeschreibungen	14
B. Lehrveranstaltungstypen	38
C. Semestereinteilung der Lehrveranstaltungen	39
D. Semesterempfehlung für schiefeinsteigende Studierende	42
E. Empfehlungen für Studierende, welche die Laufbahn eines_einer Ingenieurkon- sulent_in für Vermessungswesen anstreben	43
F. Prüfungsfächer mit den zugeordneten Pflichtmodulen und Lehrveranstaltungen	45

# 1. Grundlage und Geltungsbereich

Der vorliegende Studienplan definiert und regelt das ingenieurwissenschaftliche Masterstudium *Geodäsie und Geoinformation* an der Technischen Universität Wien. Dieses Masterstudium basiert auf dem Universitätsgesetz 2002 – UG (BGBl. I Nr. 120/2002 idgF) – und den *Studienrechtlichen Bestimmungen der Satzung der Technischen Universität Wien* in der jeweils geltenden Fassung. Die Struktur und Ausgestaltung dieses Studiums orientieren sich am Qualifikationsprofil gemäß Abschnitt 2.

## 2. Qualifikationsprofil

Das Masterstudium *Geodäsie und Geoinformation* vermittelt eine vertiefte, wissenschaftlich und methodisch hochwertige, auf dauerhaftes Wissen ausgerichtete Bildung, welche die Absolvent\_innen sowohl für eine Weiterqualifizierung vor allem im Rahmen eines facheinschlägigen Doktoratsstudiums als auch für eine Beschäftigung in beispielsweise folgenden Tätigkeitsbereichen befähigt und international konkurrenzfähig macht:

- Ingenieurkonsulent\_in für Vermessungswesen.
- Eigenverantwortliche Planung, Leitung und Ausführung anspruchsvoller Vermessungsarbeiten im Zusammenhang mit anderen Ingenieurwissenschaften wie Bauwesen, Geotechnik oder Maschinenbau.
- Leitende Tätigkeit in Behörden und Betrieben, die mit der Akquisition, Verwaltung oder Nutzung und kartographische Vermittlung von Geodaten befasst sind.
- Leitende Tätigkeit in der Entwicklung von Instrumenten oder Software zur Akquisition und Verarbeitung von Geodaten.
- Eigenverantwortliche Planung, Leitung und Ausführung komplexer Geodaten-Managementaufgaben im Kontext raumbezogener Fragestellungen verschiedenster Fachwissenschaften.

Vor dem Hintergrund wachsender Herausforderungen in den Bereichen Ressourcenmanagement, Entwicklung des urbanen und natürlichen Raums, Umweltschutz und Klimawandel benötigt unsere moderne Gesellschaft verlässliche Informationen über die zugrundeliegenden Prozesse und deren Wechselwirkungen. Daher fällt der Fähigkeit, räumliche Daten zu erfassen, zu modellieren, zu verknüpfen und der Gesellschaft zu vermitteln eine Schlüsselrolle zu.

Aufgrund der beruflichen Anforderungen werden im Masterstudium *Geodäsie und Geoinformation* Qualifikationen hinsichtlich folgender Kategorien vermittelt.

### **Fachliche und methodische Kompetenzen**

- Vertiefte Kenntnisse der Ausgleichsrechnung
- Vertiefte Kenntnisse der Methoden und Sensoren der Ingenieurgeodäsie
- Kenntnisse des Baurechts und der Grundkenntnisse in Grundbuchsrecht und Vermessungsgesetz
- Theorie des Schwerefeldes

- Theorie und Praxis geodätischer Weltraumverfahren und atmosphärische Einflüsse
- Theorie der Erdrotation und geodynamischer Prozesse
- Vertiefte Kenntnisse in Photogrammetrie und Fernerkundung
- Analyse und Fusion raumbezogener Information
- Vertiefte Kenntnisse der Kartographie

### **Kognitive und praktische Kompetenzen**

- Fähigkeit zur selbständigen Planung und Durchführung anspruchsvoller technischer Aufgaben aus dem Bereich Vermessung und Geoinformation
- Kritische Auseinandersetzung mit aktueller Fachliteratur
- Präsentation und Diskussion eigener und fremder Arbeiten
- Projektabwicklung und Umgang mit Zeitdruck
- Verfassen wissenschaftlicher Arbeiten

### **Soziale Kompetenzen und Selbstkompetenzen**

- Leitung von Teams bei der Durchführung anspruchsvoller technischer Aufgaben
- Kritische Beurteilung vorgegebener Anforderungen bzw. Rahmenbedingungen und Ausarbeitung von Vorschlägen zur zweckmäßigen Anpassung (Consulting)
- Umgang mit widersprüchlicher Information
- Kosten- und Qualitätsbewusstsein

## **3. Dauer und Umfang**

Der Arbeitsaufwand für das Masterstudium *Geodäsie und Geoinformation* beträgt 120 ECTS-Punkte. Dies entspricht einer vorgesehenen Studiendauer von 4 Semestern als Vollzeitstudium.

ECTS-Punkte (ECTS) sind ein Maß für den Arbeitsaufwand der Studierenden. Ein Studienjahr umfasst 60 ECTS-Punkte, wobei ein ECTS-Punkt 25 Arbeitsstunden entspricht (gemäß § 54 Abs. 2 UG).

## **4. Zulassung zum Masterstudium**

Die Zulassung zum Masterstudium *Geodäsie und Geoinformation* setzt den Abschluss eines fachlich in Frage kommenden Bachelorstudiums oder eines anderen fachlich in Frage kommenden Studiums mindestens desselben hochschulischen Bildungsniveaus an einer anerkannten inländischen oder ausländischen postsekundären Bildungseinrichtung voraus. Fachlich in Frage kommend ist jedenfalls das Bachelorstudium *Geodäsie und Geoinformatik* an der Technischen Universität Wien und das Bachelorstudium *Geomatics Engineering* an der Technischen Universität Graz.

Zum Ausgleich wesentlicher fachlicher Unterschiede können alternative oder zusätzliche Lehrveranstaltungen und Prüfungen im Ausmaß von maximal 30 ECTS-Punkten vorgeschrieben werden, die im Laufe des Masterstudiums zu absolvieren sind.

Personen, deren Erstsprache nicht Deutsch ist, haben die Kenntnis der deutschen Sprache, sofern dies gem. § 63 Abs. 1 Z 3 UG erforderlich ist, nachzuweisen.

Gute Englischkenntnisse sind empfehlenswert, da viele Lehrunterlagen und die meiste wissenschaftliche Fachliteratur nur in englischer Sprache verfügbar sind. Darüber hinaus werden einzelne Lehrveranstaltungen in Englisch angeboten. Um an internationalen Programmen für Studierendenaustausch teilnehmen zu können, sind Englischkenntnisse in den meisten Fällen Voraussetzung.

## 5. Aufbau des Studiums

Die Inhalte und Qualifikationen des Studiums werden durch *Module* vermittelt. Ein Modul ist eine Lehr- und Lerneinheit, welche durch Eingangs- und Ausgangsqualifikationen, Inhalt, Lehr- und Lernformen, den Regelarbeitsaufwand sowie die Leistungsbeurteilung gekennzeichnet ist. Die Absolvierung von Modulen erfolgt in Form einzelner oder mehrerer inhaltlich zusammenhängender *Lehrveranstaltungen*. Thematisch ähnliche Module werden zu *Prüfungsfächern* zusammengefasst, deren Bezeichnung samt Umfang und Gesamtnote auf dem Abschlusszeugnis ausgewiesen wird.

### Prüfungsfächer und zugehörige Module

Das Masterstudium *Geodäsie und Geoinformation* gliedert sich in nachstehende Prüfungsfächer mit den ihnen zugeordneten Modulen.

#### Vertiefende Grundlagen (11,0 ECTS)

Ausgleichsrechnung (6,0 ECTS)

Seminare (5,0 ECTS)

#### Fachliche Vertiefung (45,0-55,0 ECTS)

Im Rahmen des Prüfungsfaches *Fachliche Vertiefung* sind Lehrveranstaltungen aus den folgenden Modulen im Gesamtumfang von mindestens 45 ECTS und maximal 55 ECTS zu absolvieren:

Angewandte Geoinformation (8,0 ECTS)

Applied Cartography (7,5 ECTS)

Earth Observation (7,5 ECTS)

Geodätische Weltraumverfahren (9,0 ECTS)

Ingenieurgeodäsie Vertiefung (9,0 ECTS)

Liegenschaft und Kataster (7,5 ECTS)

Microwave Remote Sensing (6,0 ECTS)  
Photogrammetrie Vertiefung (6,0 ECTS)  
Recht und Wirtschaft (5,0 ECTS)  
Schwerefeld und Erdrotation (9,0 – 12,0 ECTS)  
Statistische Mustererkennung (6,0 ECTS)  
Theoretical Cartography (6,0 – 9,0 ECTS)  
Theorie der Geoinformation (8,0 ECTS)

### **Fachliche Verbreiterung (15,0-25,0 ECTS)**

Im Rahmen des Prüfungsfaches *Fachliche Verbreiterung* sind Lehrveranstaltungen aus den folgenden Modulen im Gesamtumfang von mindestens 15 ECTS und maximal 25 ECTS so zu absolvieren, dass zusammen mit den im Prüfungsfach *Fachliche Vertiefung* mindestens 70 ECTS absolviert wurden:

Ausgewählte Kapitel der Ingenieurgeodäsie (6,0 ECTS)  
Daten und Datenprozessierung (6,0 – 9,0 ECTS)  
Ergänzende Mathematik (4,5 – 7,5 ECTS)  
Ergänzende Vertiefung (4,0 – 10,0 ECTS)  
Umwelt (6,0 – 9,0 ECTS)  
Umwelt-Geophysik (6,5 – 9,5 ECTS)  
Weltraum und Navigation (7,5 – 10,5 ECTS)

Im Rahmen des Moduls *Ergänzende Vertiefung* können auch Lehrveranstaltungen aus anderen Modulen absolviert werden, die nicht für die Absolvierung dieser Module verwendet werden. Mit Zustimmung des zuständigen studienrechtlichen Organs können überdies Lehrveranstaltungen, für welche keine Äquivalenzen existieren, die aber eine fachliche Vertiefung des Studiums darstellen, im Rahmen eines Studienauslandsaufenthaltes (z.B. im ERASMUS-Programm) absolviert werden.

### **Freie Wahlfächer und Transferable Skills (9,0 ECTS)**

Freie Wahlfächer und Transferable Skills (9,0 ECTS)

Die Lehrveranstaltungen für das Modul Freie Wahlfächer und Transferable Skills können frei aus dem Angebot aller anerkannten in- und ausländischen Universitäten gewählt werden, wobei jedoch mindestens 4,5 ECTS im Bereich Transferable Skills absolviert werden müssen; dazu zählen auch Lehrveranstaltungen, die in den Modulbeschreibungen mit [TS] gekennzeichnet sind. Werden aus anderen Modulen Lehrveranstaltungen in höherem ECTS-Ausmaß als für diesen Modul erforderlich absolviert, so verringert sich die im Modul *Freie Wahlfächer und Transferable Skills* zu absolvierende ECTS-Anzahl in gleichem Ausmaß, wobei aber jedenfalls insgesamt im Masterstudium 4,5 ECTS aus den Themenbereichen der Transferable Skills zu absolvieren sind.

## **Diplomarbeit (30,0 ECTS)**

Siehe Abschnitt 9.

## **Kurzbeschreibung der Module**

Dieser Abschnitt charakterisiert die Module des Masterstudiums *Geodäsie und Geoinformation* in Kürze. Eine ausführliche Beschreibung ist in Anhang A zu finden.

**Ausgleichsrechnung (6,0 ECTS)** Nach Absolvierung dieses Moduls sind die Studierenden in der Lage, die Prinzipien der Ausgleichsrechnung, Statistik und Datumsfestlegung zu erklären, deren Qualität zu diskutieren und diese auf andere Fragestellungen in der Geodäsie übertragen. Des Weiteren können sie Prinzipien von robusten Schätzverfahren und ausgewählte Methoden wiedergeben, Konzepte wie Auto-/Kreuzkorrelation, Kollokation und Regression beschreiben und Aufgaben und Methoden der Geostatistik erklären.

**Seminare (5,0 ECTS)** Nach Absolvierung dieses Moduls sind die Studierenden in der Lage, tiefergehendes Wissen über ein vorgegebenes Seminarthema wiederzugeben.

**Freie Wahlfächer und Transferable Skills (9,0 ECTS)** Die Lehrveranstaltungen dieses Moduls dienen der Vertiefung des Faches sowie der Aneignung außerfachlicher Kenntnisse, Fähigkeiten und Kompetenzen.

**Angewandte Geoinformation (8,0 ECTS)** Nach Absolvierung dieses Moduls sind die Studierenden in der Lage, anspruchsvolle Anwendungen von Geoinformation mit den heute üblichen Methoden zu realisieren und neue Ansätze (u.a. NoSQL Datenbanken, distributed applications) zu diskutieren und zu erproben.

**Applied Cartography (7,5 ECTS)** The courses of this module are held in English. The students learn to know the principles of extending cartographic communication processes into different media. They understand the concepts, constraints and requirements of location-based services. They can implement and program components of cartographic information systems, especially in the domain of LBS.

**Earth Observation (7,5 ECTS)** The courses of this module are held in English. The students are able to describe methods and applications of photogrammetric and remote sensing techniques for observing the earth. They can explain techniques like multi-spectral imaging, lidar and microwave remote sensing, and a combination thereof in detail and their application areas.

**Geodätische Weltraumverfahren (9,0 ECTS)** Nach Absolvierung dieses Moduls sind die Studierenden in der Lage, theoretische und praktische Kenntnisse in den Methoden der globalen geodätischen Weltraumverfahren und deren Anwendungen für Geodynamik und Astronomie zu beschreiben.

**Ingenieurgeodäsie Vertiefung (9,0 ECTS)** Nach Absolvierung dieses Moduls sind die Studierenden in der Lage, vertiefende Kenntnis der Methoden und Sensoren der

Ingenieurgeodäsie im Rahmen vermittelten Inhalte zu beschreiben und Schnittstellen zwischen der Ingenieurgeodäsie und Nachbardisziplinen zu bilden.

**Liegenschaft und Kataster (7,5 ECTS)** Nach Absolvierung dieses Moduls sind die Studierenden in der Lage, das Sachenrecht, besonders Recht der Immobilien, Rechte an Liegenschaften und deren Publizität, Rechtsgeschäfte mit Liegenschaften und deren Abwicklung und Technische Aspekte der Abwicklung von Rechtsgeschäften zu verstehen und wiederzugeben.

**Microwave Remote Sensing (6,0 ECTS)** The courses of this module are held in English. The students are able to describe the physical fundamentals of microwave remote sensing. They can explain and discuss the working principles of active (altimeters, scatterometers, SAR) and passive microwave sensors, along with the physical mechanisms for scattering and emission of microwaves by the Earth's surface.

**Photogrammetrie Vertiefung (6,0 ECTS)** Nach Absolvierung dieses Moduls sind die Studierenden in der Lage, den mathematischen Hintergrund von Photogrammetrie, Laserscanning und fiktiven Beobachtungen zum Zwecke der Georeferenzierung hybrider Beobachtungen zu erläutern.

**Recht und Wirtschaft (5,0 ECTS)** Nach Absolvierung dieses Moduls sind die Studierenden in der Lage, die Regeln, die für die Führung eines Betriebes, speziell aber eines Ziviltechnikerbüros in Österreich, zu beachten sind, sowie Kenntnisse des Bau- und Planungsrechtes wiederzugeben und zu erklären.

**Schwerefeld und Erdrotation (9,0 – 12,0 ECTS)** Nach Absolvierung dieses Moduls sind die Studierenden in der Lage, aktuelle Kenntnisse in der Beobachtung wiederzugeben und das Erdschwerefeld mathematisch zu beschreiben. Sie können den Einfluss des Erdschwerefeldes auf geodätische Verfahren erklären und verfügen über theoretische und praktische Grundkenntnisse der Erdrotation sowie deren Beobachtung.

**Statistische Mustererkennung (6,0 ECTS)** Nach Absolvierung dieses Moduls sind die Studierenden in der Lage, die theoretischen statistischen Grundlagen sowie die Methoden zur Beurteilung von Klassifikationsergebnissen zu erklären. Sie können einen Überblick über die wichtigsten Verfahren der statistischen Mustererkennung geben.

**Theoretical Cartography (6,0 – 9,0 ECTS)** The courses of this module are held in English. The students are able to describe the major theories and methods of scientific cartography. They can understand cartographic modeling methodology in the domain of generalization, visualization and interactivity. They can describe the principles of cartographic data handling in the context of interactive systems and interoperability.

**Theorie der Geoinformation (8,0 ECTS)** Nach Absolvierung dieses Moduls sind die Studierenden in der Lage, theoretische Grundlagen der Geoinformationsverarbeitung und mathematisch-formale Methoden der räumlichen Informationsverarbeitung zu erklären. Sie verfügen über Kenntnisse der aktuellen Ansätze für die effiziente Verarbeitung räumlicher Daten, Zugriffsmechanismen und das Wissen über die Grundzüge von Computational Geometry.

**Ausgewählte Kapitel der Ingenieurgeodäsie (6,0 ECTS)** Nach Absolvierung dieses Moduls sind die Studierenden in der Lage, über ausgewählte aktuelle Forschung und Entwicklung im Bereich der Ingenieurgeodäsie zu berichten.

**Daten und Datenprozessierung (6,0 – 9,0 ECTS)** Nach Absolvierung dieses Moduls sind die Studierenden in der Lage, Qualitätsparametern und –standards von Geodaten zu erklären, unscharfe Größen und Mengen und der Struktur dieser Modelle mathematisch zu beschreiben und Methoden zur Prozessierung von punktweise gegebenen Daten wiederzugeben.

**Ergänzende Mathematik (4,5 – 7,5 ECTS)** Nach Absolvierung dieses Moduls sind die Studierenden in der Lage, spezielle und weiterführende Mathematik zu erklären und vertiefte Kenntnisse wiederzugeben. Sie können typisch numerische Fragestellungen lösen, von theoretischen bis zu praxisorientierten.

**Ergänzende Vertiefung (4,0 – 10,0 ECTS)** Als Lehrveranstaltung wird jede explizit gelistete Lehrveranstaltung dieses Studienplanes anerkannt, die zusätzlich absolviert wurde.

**Umwelt (6,0 – 9,0 ECTS)** Nach Absolvierung dieses Moduls sind die Studierenden in der Lage, Verständnisse von fachübergreifenden Problemen im Umweltbereich, zB. Klimawandel, atmosphärische Prozesse und Abhängigkeiten zwischen wirksamem Umweltschutz und der Rechtsordnung aufzubauen und zu erklären. Sie können über aktuelle Entwicklungen im internationalen und europäischen Bereich sowie deren Auswirkungen in Österreich berichten.

**Umwelt-Geophysik (6,5 – 9,5 ECTS)** Nach Absolvierung dieses Moduls sind die Studierenden in der Lage, vertiefte Kenntnisse über bereits früher erworbener Grundkenntnisse über Methoden der Angewandten Geophysik wiederzugeben und die Grundlagen der integrativen Interpretation zu erklären.

**Weltraum und Navigation (7,5 – 10,5 ECTS)** Nach Absolvierung dieses Moduls sind die Studierenden in der Lage, Methoden und Messtechniken der globalen und lokalen Navigation zu beschreiben, Messtechniken an globalen Beobachtungsstationen zu integrieren. Sie können die Produkte von GNSS-Diensten bewerten und adäquat nutzen und Modernisierungsprogramme von GPS und GLONASS als auch des Potentials des künftigen europäischen GALILEO-Systems beschreiben. Sie verstehen die Vorgänge am Sternenhimmel und im Weltraum und verfügen über das Faktenwissen über Sonnensystem, Planeten und Kleinkörper, Sternphysik, Galaxien und Kosmologie.

## 6. Lehrveranstaltungen

Die Stoffgebiete der Module werden durch Lehrveranstaltungen vermittelt. Die Lehrveranstaltungen der einzelnen Module sind in Anhang A in den jeweiligen Modulbeschreibungen spezifiziert. Lehrveranstaltungen werden durch Prüfungen im Sinne des UG beurteilt. Die Arten der Lehrveranstaltungsbeurteilungen sind in der Prüfungsordnung (Abschnitt 7) festgelegt.

Betreffend die Möglichkeiten der Studienkommission, Module um Lehrveranstaltungen für ein Semester zu erweitern, und des Studienrechtlichen Organs, Lehrveranstaltungen individuell für einzelne Studierende Wahlmodulen zuzuordnen, wird auf § 27 des Studienrechtlichen Teils der Satzung der TU Wien verwiesen.

## 7. Prüfungsordnung

Der positive Abschluss des Masterstudiums erfordert:

1. die positive Absolvierung der im Studienplan vorgeschriebenen Module, wobei ein Modul als positiv absolviert gilt, wenn die ihm gemäß Modulbeschreibung zuzurechnenden Lehrveranstaltungen positiv absolviert wurden,
2. die Abfassung einer positiv beurteilten Diplomarbeit und
3. die positive Absolvierung der kommissionellen Abschlussprüfung. Diese erfolgt mündlich vor einem Prüfungssenat gemäß § 13 und § 19 der *Studienrechtlichen Bestimmungen der Satzung der Technischen Universität Wien* und dient der Präsentation und Verteidigung der Diplomarbeit und dem Nachweis der Beherrschung des wissenschaftlichen Umfeldes. Dabei ist vor allem auf Verständnis und Überblickswissen Bedacht zu nehmen. Die Anmeldevoraussetzungen zur kommissionellen Abschlussprüfung gemäß § 17 (1) der *Studienrechtlichen Bestimmungen der Satzung der Technischen Universität Wien* sind erfüllt, wenn die Punkte 1 und 2 erbracht sind.

Das Abschlusszeugnis beinhaltet

- (a) die Prüfungsfächer mit ihrem jeweiligen Umfang in ECTS-Punkten und ihren Noten,
- (b) das Thema und die Note der Diplomarbeit,
- (c) die Note der kommissionellen Abschlussprüfung,
- (d) die Gesamtbeurteilung sowie
- (e) auf Antrag des\_der Studierenden die Gesamtnote des absolvierten Studiums gemäß §72a UG.

Die Note des Prüfungsfaches „Diplomarbeit“ ergibt sich aus der Note der Diplomarbeit. Die Note jedes anderen Prüfungsfaches ergibt sich durch Mittelung der Noten jener Lehrveranstaltungen, die dem Prüfungsfach über die darin enthaltenen Module zuzuordnen sind, wobei die Noten mit dem ECTS-Umfang der Lehrveranstaltungen gewichtet werden. Bei einem Nachkommateil kleiner gleich 0,5 wird abgerundet, andernfalls wird aufgerundet. Wenn keines der Prüfungsfächer schlechter als mit „gut“ und mindestens die Hälfte mit „sehr gut“ benotet wurde, so lautet die *Gesamtbeurteilung* „mit Auszeichnung bestanden“ und ansonsten „bestanden“.

Lehrveranstaltungen des Typs VO (Vorlesung) werden aufgrund einer abschließenden mündlichen und/oder schriftlichen Prüfung beurteilt. Alle anderen Lehrveranstaltungen besitzen immanenten Prüfungscharakter, d.h., die Beurteilung erfolgt laufend durch eine begleitende Erfolgskontrolle sowie optional durch eine zusätzliche abschließende Teilprüfung.

Zusätzlich können zur Erhöhung der Studierbarkeit Gesamtprüfungen zu Lehrveranstaltungen mit immanentem Prüfungscharakter angeboten werden, wobei diese wie ein Prüfungstermin für eine Vorlesung abgehalten werden müssen und § 15 (6) des *Studienrechtlichen Teils der Satzung der Technischen Universität Wien* hier nicht anwendbar ist.

Der positive Erfolg von Prüfungen und wissenschaftlichen sowie künstlerischen Arbeiten ist mit „sehr gut“ (1), „gut“ (2), „befriedigend“ (3) oder „genügend“ (4), der negative Erfolg ist mit „nicht genügend“ (5) zu beurteilen. Bei Lehrveranstaltungen, bei denen eine Beurteilung in der oben genannten Form nicht möglich ist, werden diese durch „mit Erfolg teilgenommen“ (E) bzw. „ohne Erfolg teilgenommen“ (O) beurteilt.

## 8. Studierbarkeit und Mobilität

Studierende des Masterstudiums *Geodäsie und Geoinformation* sollen ihr Studium mit angemessenem Aufwand in der dafür vorgesehenen Zeit abschließen können.

Den Studierenden wird empfohlen, ihr Studium nach dem Semestervorschlag in Anhang C zu absolvieren. Studierenden, die ihr Studium im Sommersemester beginnen, wird empfohlen, ihr Studium nach der Semesterempfehlung in Anhang D zu absolvieren.

Die Anerkennung von im Ausland absolvierten Studienleistungen erfolgt durch das zuständige studienrechtliche Organ. Zur Erleichterung der Mobilität stehen die in § 27 Abs. 1 bis 3 der *Studienrechtlichen Bestimmungen der Satzung der Technischen Universität Wien* angeführten Möglichkeiten zur Verfügung. Diese Bestimmungen können in Einzelfällen auch zur Verbesserung der Studierbarkeit eingesetzt werden.

Die Zahl der jeweils verfügbaren Plätze in Lehrveranstaltungen mit beschränkten Ressourcen wird von der Lehrveranstaltungsleitung festgelegt und vorab bekannt gegeben. Die Lehrveranstaltungsleitung ist berechtigt, für ihre Lehrveranstaltung Ausnahmen von der Teilnahmebeschränkung zuzulassen.

## 9. Diplomarbeit

Die Diplomarbeit ist eine künstlerisch-wissenschaftliche Arbeit, die dem Nachweis der Befähigung dient, ein Thema selbstständig inhaltlich und methodisch vertretbar zu bearbeiten. Das Thema der Diplomarbeit ist von der oder dem Studierenden frei wählbar und muss im Einklang mit dem Qualifikationsprofil stehen.

Das Prüfungsfach *Diplomarbeit* umfasst 30 ECTS-Punkte und besteht aus der wissenschaftlichen Arbeit (Diplomarbeit), die mit 27 ECTS-Punkten bewertet wird, sowie aus

der kommissionellen Abschlussprüfung im Ausmaß von 3 ECTS-Punkten.

## 10. Akademischer Grad

Den Absolvent\_innen des Masterstudiums *Geodäsie und Geoinformation* wird der akademische Grad „Diplom-Ingenieur“/„Diplom-Ingenieurin“ – abgekürzt „Dipl.-Ing.“ oder „DI“ (international vergleichbar mit „Master of Science“) – verliehen.

## 11. Qualitätsmanagement

Das Qualitätsmanagement des Masterstudiums *Geodäsie und Geoinformation* gewährleistet, dass das Studium in Bezug auf die studienbezogenen Qualitätsziele der TU Wien konsistent konzipiert ist und effizient und effektiv abgewickelt sowie regelmäßig überprüft wird. Das Qualitätsmanagement des Studiums erfolgt entsprechend dem Plan-Do-Check-Act Modell nach standardisierten Prozessen und ist zielgruppenorientiert gestaltet. Die Zielgruppen des Qualitätsmanagements sind universitätsintern die Studierenden und die Lehrenden sowie extern die Gesellschaft, die Wirtschaft und die Verwaltung, einschließlich des Arbeitsmarktes für die Studienabgänger\_innen.

In Anbetracht der definierten Zielgruppen werden sechs Ziele für die Qualität der Studien an der Technischen Universität Wien festgelegt: (1) In Hinblick auf die Qualität und Aktualität des Studienplans ist die Relevanz des Qualifikationsprofils für die Gesellschaft und den Arbeitsmarkt gewährleistet. In Hinblick auf die Qualität der inhaltlichen Umsetzung des Studienplans sind (2) die Lernergebnisse in den Modulen des Studienplans geeignet gestaltet um das Qualifikationsprofil umzusetzen, (3) die Lernaktivitäten und -methoden geeignet gewählt, um die Lernergebnisse zu erreichen, und (4) die Leistungsnachweise geeignet, um die Erreichung der Lernergebnisse zu überprüfen. (5) In Hinblick auf die Studierbarkeit der Studienpläne sind die Rahmenbedingungen gegeben, um diese zu gewährleisten. (6) In Hinblick auf die Lehrbarkeit verfügt das Lehrpersonal über fachliche und zeitliche Ressourcen um qualitätsvolle Lehre zu gewährleisten.

Um die Qualität der Studien zu gewährleisten, werden der Fortschritt bei Planung, Entwicklung und Sicherung aller sechs Qualitätsziele getrennt erhoben und publiziert. Die Qualitätssicherung überprüft die Erreichung der sechs Qualitätsziele. Zur Messung des ersten und zweiten Qualitätszieles wird von der Studienkommission zumindest einmal pro Funktionsperiode eine Überprüfung des Qualifikationsprofils und der Modulbeschreibungen vorgenommen. Zur Überprüfung der Qualitätsziele zwei bis fünf liefert die laufende Bewertung durch Studierende, ebenso wie individuelle Rückmeldungen zum Studienbetrieb an das Studienrechtliche Organ, laufend ein Gesamtbild über die Abwicklung des Studienplans. Die laufende Überprüfung dient auch der Identifikation kritischer Lehrveranstaltungen, für welche in Abstimmung zwischen studienrechtlichem Organ, Studienkommission und Lehrveranstaltungsleiter\_innen geeignete Anpassungsmaßnahmen abgeleitet und umgesetzt werden. Das sechste Qualitätsziel wird durch qualitätssichernde

Instrumente im Personalbereich abgedeckt. Zusätzlich zur internen Qualitätssicherung wird alle sieben Jahre eine externe Evaluierung der Studien vorgenommen.

## **12. Inkrafttreten**

Dieser Studienplan tritt mit 1. Oktober 2022 in Kraft.

## **13. Übergangsbestimmungen**

Die Übergangsbestimmungen werden gesondert im Mitteilungsblatt verlautbart und liegen im Dekanat der Fakultät für Mathematik und Geoinformation auf.

## A. Modulbeschreibungen

Die den Modulen zugeordneten Lehrveranstaltungen werden in folgender Form angeführt:

9,9/9,9 XX Titel der Lehrveranstaltung

Dabei bezeichnet die erste Zahl den Umfang der Lehrveranstaltung in ECTS-Punkten und die zweite ihren Umfang in Semesterstunden. ECTS-Punkte sind ein Maß für den Arbeitsaufwand der Studierenden, wobei ein Studienjahr 60 ECTS-Punkte umfasst und ein ECTS-Punkt 25 Stunden zu je 60 Minuten entspricht. Eine Semesterstunde entspricht so vielen Unterrichtseinheiten wie das Semester Unterrichtswochen umfasst. Eine Unterrichtseinheit dauert 45 Minuten. Der Typ der Lehrveranstaltung (XX) ist in Anhang *Lehrveranstaltungstypen* auf Seite 38 im Detail erläutert.

### Ausgleichsrechnung

**Regelarbeitsaufwand:** 6,0 ECTS

**Lernergebnisse:**

*Fachliche und methodische Kompetenzen:* Nach Absolvierung dieses Moduls sind die Studierenden in der Lage, die Prinzipien der Ausgleichsrechnung, Statistik und Datumsfestlegung zu erklären, deren Qualität zu diskutieren und diese auf andere Fragestellungen in der Geodäsie übertragen. Des Weiteren können sie Prinzipien von robusten Schätzverfahren und ausgewählte Methoden wiedergeben, Konzepte wie Auto-/Kreuzkorrelation, Kollokation und Regression beschreiben und Aufgaben und Methoden der Geostatistik erklären.

*Kognitive und praktische Kompetenzen:* Nach Absolvierung der Lehrveranstaltungen sind die Studierenden in der Lage, Ausgleichsprobleme zu erkennen und zu analysieren, selbstständig Ausgleichsaufgaben anzusetzen und zu lösen und eigenständig statistische Tests durchzuführen.

**Inhalt:**

- Beurteilung von Qualität von Messungen und Ergebnissen
- Behandlung singulärer Probleme (geodätisches Datum)
- Robuste Schätzverfahren
- Parameterschätzung in geometrischen und geodätischen Aufgaben
- Räumliche Statistik und Zeitreihen

**Erwartete Vorkenntnisse:**

*Fachliche und methodische Kompetenzen:* Die Studierenden können die mathematischen Grundlagen der Geodäsie beschreiben und statistische Grundlagen (u.a. die Methoden der kleinsten Quadrate) wiedergeben.

**Verpflichtende Voraussetzungen:** Keine.

**Angewendete Lehr- und Lernformen und geeignete Leistungsbeurteilung:**  
VO: Vortrag unterstützt durch Unterlagen. UE: Leistungsbeurteilungen jeweils anhand von schriftlichen oder mündlichen Prüfungen und Protokollen.

**Lehrveranstaltungen des Moduls:**

3,0/2,0 VO Ausgleichsrechnung Vertiefung  
3,0/2,0 UE Ausgleichsrechnung Vertiefung

## Seminare

**Regelarbeitsaufwand:** 5,0 ECTS

**Lernergebnisse:**

*Fachliche und methodische Kompetenzen:* Nach Absolvierung dieses Moduls sind die Studierenden in der Lage, tiefergehendes Wissen über ein vorgegebenes Seminarthema wiederzugeben.

*Kognitive und praktische Kompetenzen:* Nach Absolvierung der Lehrveranstaltungen sind die Studierenden in der Lage, Fachliteratur zu einem vorgegebenen Thema aufzufinden, Unterschiede zwischen in der Literatur vorgeschlagenen Verfahren bzw. Ergebnissen zu erkennen und verschiedene Verfahren bzw. Ergebnisse zusammenzustellen.

*Soziale Kompetenzen und Selbstkompetenzen:* Die Studierenden können eine wissenschaftliche Arbeit präsentieren, auf kritische Fragen eingehen und diesbezüglich argumentieren, kritisch zuhören und aktiv diskutieren und Verständnis für das eigene Fach im gesellschaftlichen Umfeld darlegen.

**Inhalt:**

- Wahl der Themen
- Vortrag
- Nach Möglichkeit auch eingeladene Vorträge externer Fachleute über fachliche, wirtschaftliche, rechtliche und gesellschaftspolitische Themen
- Diskussion

**Erwartete Vorkenntnisse:**

*Fachliche und methodische Kompetenzen:* Die Studierenden können die mathematischen Grundlagen der Geodäsie beschreiben.

*Kognitive und praktische Kompetenzen:* Die Studierenden sind in der Lage, mit Präsentationsprogrammen umzugehen.

*Soziale Kompetenzen und Selbstkompetenzen:* Die Studierenden bringen Neugierde und Bereitschaft, sich mit außerfachlichen, aber fachrelevanten Themenstellungen zu befassen, zu Tage.

**Verpflichtende Voraussetzungen:** Keine.

**Angewendete Lehr- und Lernformen und geeignete Leistungsbeurteilung:** Es werden beispielhafte Vorgangsweisen mit dem/der BetreuerIn durchgespielt, z.B. für Literatursuche. Wissenschaftliche Artikel und die anschließende geplante Präsentation werden mit dem/der BetreuerIn durchbesprochen. Die Beurteilung erfolgt über die Auswahl der Literatur, das Verständnis des vorgegebenen Themas, den Inhalt der Präsentation, den Vortrag an sich und das Eingehen auf Fragen.

**Lehrveranstaltungen des Moduls:** Aus den Lehrveranstaltungen *Seminar für Geodäsie, Ingenieurgeodäsie und Geophysik, Seminar für Photogrammetrie und Fernerkundung* und *Seminar für Geoinformation und Kartographie* ist nur EIN Seminar verpflichtend zu absolvieren.

2,0/1,0 SE Seminar für Geodäsie, Ingenieurgeodäsie und Geophysik

2,0/1,0 SE Seminar für Photogrammetrie und Fernerkundung

2,0/1,0 SE Seminar für Geoinformation und Kartographie

3,0/2,0 SE Seminar der Geowissenschaften

## Freie Wahlfächer und Transferable Skills

**Regelarbeitsaufwand:** 9,0 ECTS

**Lernergebnisse:** Die Lehrveranstaltungen dieses Moduls dienen der Vertiefung des Faches sowie der Aneignung außerfachlicher Kenntnisse, Fähigkeiten und Kompetenzen.

**Inhalt:** Abhängig von den gewählten Lehrveranstaltungen.

**Erwartete Vorkenntnisse:** Abhängig von den gewählten Lehrveranstaltungen.

**Verpflichtende Voraussetzungen:** Abhängig von den gewählten Lehrveranstaltungen.

**Angewendete Lehr- und Lernformen und geeignete Leistungsbeurteilung:** Abhängig von den gewählten Lehrveranstaltungen

**Lehrveranstaltungen des Moduls:** Die Lehrveranstaltungen dieses Moduls können frei aus dem Angebot an wissenschaftlichen und künstlerischen Lehrveranstaltungen, die der Vertiefung des Faches oder der Aneignung außerfachlicher Kenntnisse, Fähigkeiten und Kompetenzen dienen, aller anerkannten in- und ausländischen postsekundären Bildungseinrichtungen ausgewählt werden, mit der Einschränkung, dass zumindest 4,5 ECTS aus den Themenbereichen der Transferable Skills zu wählen sind; dazu zählen auch Lehrveranstaltungen, die in den Beschreibungen anderer Module mit [TS] gekennzeichnet sind. Für die Themenbereiche der Transferable Skills werden insbesondere auch Lehrveranstaltungen aus dem zentralen Wahlfachkatalog der TU Wien für „Transferable Skills“ empfohlen.

Werden aus anderen Modulen Lehrveranstaltungen in höherem ECTS-Ausmaß als für diesen Modul erforderlich absolviert, so verringert sich die im Modul *Freie Wahlfächer und Transferable Skills* zu absolvierende ECTS-Anzahl in gleichem Ausmaß, wobei aber

jedenfalls insgesamt im Masterstudium 4,5 ECTS aus den Themenbereichen der Transferable Skills zu absolvieren sind.

## **Angewandte Geoinformation**

**Regelarbeitsaufwand:** 8,0 ECTS

### **Lernergebnisse:**

*Fachliche und methodische Kompetenzen:* Nach Absolvierung dieses Moduls sind die Studierenden in der Lage, anspruchsvolle Anwendungen von Geoinformation mit den heute üblichen Methoden zu realisieren und neue Ansätze (u.a. NoSQL Datenbanken, distributed applications) zu diskutieren und zu erproben.

*Kognitive und praktische Kompetenzen:* Nach Absolvierung der Lehrveranstaltungen sind Studierende in der Lage, Anwendungen in einem praxisnahen Umfeld zu analysieren, Lösungen mit angepasster Technologie zu entwerfen und Berichte und Präsentationen zu erstellen.

*Soziale Kompetenzen und Selbstkompetenzen:* Die Studierenden können Probleme in der Praxis lösen und in Teams arbeiten.

### **Inhalt:**

- Erkennen der Ansprüche eines potentiellen Anwenders von räumlicher Information
- Übersetzen der Ansprüche in eine technische Lösung
- Charakteristik der GIS Software
- Vergleich kommerziell und Open Source Software
- Datenquellen: Administration, Open Access, Web-Praxis und Rechtsfragen
- WebGIS Lösungen: Aufbau, Komponenten, Einschränkungen
- Mobile und verteilte Anwendungen – Datenbank und Kommunikationsanforderungen
- “neue” Datenbank-Strukturierung (nicht relational)
- Replikation als Lösung für verteilte, nicht immer verbundene Anwendungen
- Applikationsentwicklung für autonome mobile Anwendungen

### **Erwartete Vorkenntnisse:**

*Fachliche und methodische Kompetenzen:* Die Studierenden bringen grundlegende GIS Kenntnisse zutage.

*Kognitive und praktische Kompetenzen:* Die Studierenden verfügen über die Grundlagen von WebGIS.

**Verpflichtende Voraussetzungen:** Keine.

**Angewendete Lehr- und Lernformen und geeignete Leistungsbeurteilung:** Vortrag unterstützt durch Unterlagen und Leistungsbeurteilungen jeweils anhand von koordinierten Übungen, einer mündlichen Prüfungen und der Beurteilung der Arbeiten.

**Lehrveranstaltungen des Moduls:**

1,0/1,0 VO Implementierung eines GIS  
3,0/2,0 UE Implementierung eines GIS  
1,0/1,0 VO Mobile GIS  
3,0/2,0 UE Mobile GIS

**Applied Cartography**

**Regelarbeitsaufwand:** 7,5 ECTS

**Lernergebnisse:**

*Fachliche und methodische Kompetenzen:* The courses of this module are held in English. The students learn to know the principles of extending cartographic communication processes into different media. They understand the concepts, constraints and requirements of location-based services. They can implement and program components of cartographic information systems, especially in the domain of LBS.

**Inhalt:**

- Concepts and components of Location Based Services
- Positioning techniques for indoor and outdoor positioning
- Data modeling for LBS
- Architecture of LBS
- Cartography on small display devices
- Application scenario navigation and wayfinding
- Extending cartographic communication processes into different media
- Cross media publishing
- Programming methods and tools for cartographic purposes

**Erwartete Vorkenntnisse:**

*Fachliche und methodische Kompetenzen:* The students know the fundamentals of topographic and thematic cartography and web publishing.

**Verpflichtende Voraussetzungen:** None.

**Angewendete Lehr- und Lernformen und geeignete Leistungsbeurteilung:** Lectures providing theoretical foundations in location based services and multimedia cartography. Small exercises are done during the lectures, larger exercises and project works are done partly in supervised groups, partly by the students individually. Assessment of written exam, 2 presentations of practical assignment results, technical report, 3 project works.

**Lehrveranstaltungen des Moduls:**

4,5/3,0 VU Location-based Services  
3,0/2,0 VU Programming Cartographic Tasks

## Earth Observation

**Regelarbeitsaufwand:** 7,5 ECTS

### Lernergebnisse:

*Fachliche und methodische Kompetenzen:* The courses of this module are held in English. The students are able to describe methods and applications of photogrammetric and remote sensing techniques for observing the earth. They can explain techniques like multi-spectral imaging, lidar and microwave remote sensing, and a combination thereof in detail and their application areas.

*Kognitive und praktische Kompetenzen:* Based on the requirements of the intended application students shall be able to select the best earth observation technology and processing methods. They have the practical know-how for processing airborne laser scanner data, multi-spectral imagery, and microwave measurements.

*Soziale Kompetenzen und Selbstkompetenzen:* The students can work in teams in order to solve problems, implement processing chains and create reports.

### Inhalt:

- Overview of earth observation techniques and applications
- Application of imaging and laser scanning technology for vegetation studies and urban modeling
- Parameter retrieval in earth observation
- Monitoring of dynamic hydrologic processes

### Erwartete Vorkenntnisse:

*Fachliche und methodische Kompetenzen:* The students bring working knowledge in mathematics, physics and informatics to the lectures. Acquaintance with remote sensing theory microwave remote sensing and pattern recognition methods is of advantage.

*Kognitive und praktische Kompetenzen:* The students are fluent in the English language and have computer skills.

*Soziale Kompetenzen und Selbstkompetenzen:* The students are able to solve tasks according to schedule, find creative solutions to SAR processing task, data exploration and analysis and present results.

**Verpflichtende Voraussetzungen:** None.

**Angewendete Lehr- und Lernformen und geeignete Leistungsbeurteilung:** Lecture is based on script. Derivation of important physical relationships are presented on the blackboard. The exercises are solved by teams and the results will be reported. The performance is assessed by written and oral exam, reports and presentation for the exercises.

### Lehrveranstaltungen des Moduls:

- 1,5/1,0 VO Introduction to Earth Observation
- 3,0/2,0 VU Applied Earth Observation
- 3,0/2,0 VU Data Retrieval in Earth Observation

# Geodätische Weltraumverfahren

**Regelarbeitsaufwand:** 9,0 ECTS

## Lernergebnisse:

*Fachliche und methodische Kompetenzen:* Nach Absolvierung dieses Moduls sind die Studierenden in der Lage, theoretische und praktische Kenntnisse in den Methoden der globalen geodätischen Weltraumverfahren und deren Anwendungen für Geodynamik und Astronomie zu beschreiben.

*Kognitive und praktische Kompetenzen:* Nach Absolvierung des Moduls sind Studierende in der Lage, umfassende Aufgaben aus dem Gebiet der geodätischen Weltraumverfahren, die der Situation im Berufs- und Arbeitsleben bzw. in der Forschung entsprechen, eigenständig zu bearbeiten.

*Soziale Kompetenzen und Selbstkompetenzen:* Die Studierenden weisen Fähigkeiten im Bereich der Planung, Koordination und dem Projektmanagement auf.

## Inhalt:

- Theorie und Praxis der modernen geodätischen Weltraumverfahren (Satellite und Lunar Laser Ranging, GNSS und insbesondere GPS und Galileo, VLBI, Satellitenaltimetrie, Schwerefeldmissionen)
- Behandlung anderer Verfahren, die auf der Beobachtung extraterrestrischer Objekte beruhen
- Himmelsmechanik, System Erde-Mond
- Atmosphärische Einflüsse auf die geodätischen Weltraumverfahren, z.B. in Form von Laufzeitverzögerungen, Anregung der Erdrotation und Auflasteffekten
- Ausgewählte Beispiele aktueller Forschungsarbeiten
- Durchführung bzw. realistische Simulation einer ganzen GPS-Kampagne oder eines VLBI-Experimentes, von der Planung bis zur Endauswertung

**Erwartete Vorkenntnisse:** Keine.

**Verpflichtende Voraussetzungen:** Keine.

**Angewendete Lehr- und Lernformen und geeignete Leistungsbeurteilung:** Vortrag unterstützt durch Unterlagen und Leistungsbeurteilungen jeweils anhand von mündlichen Prüfungen, schriftlichen Beispiel- bzw. Projektausarbeitungen und einer Projektpräsentation.

## Lehrveranstaltungen des Moduls:

3,0/2,0 VO Moderne Geodätische Weltraumverfahren

3,0/2,0 VU Very Long Baseline Interferometry

1,5/1,0 VO Atmospheric Effects in Space Geodesy

1,5/1,0 UE Atmospheric Effects in Space Geodesy

## Ingenieurgeodäsie Vertiefung

**Regelarbeitsaufwand:** 9,0 ECTS

### Lernergebnisse:

*Fachliche und methodische Kompetenzen:* Nach Absolvierung dieses Moduls sind die Studierenden in der Lage, vertiefende Kenntnis der Methoden und Sensoren der Ingenieurgeodäsie im Rahmen vermittelten Inhalte zu beschreiben und Schnittstellen zwischen der Ingenieurgeodäsie und Nachbardisziplinen zu bilden.

*Kognitive und praktische Kompetenzen:* Nach Absolvierung des Moduls sind die Studierenden in der Lage, selbstständig anspruchsvolle technische Aufgaben aus dem Bereich der Ingenieurgeodäsie zu planen und durchzuführen, ingenieurgeodätischer Spezialinstrumente auszuwählen und zu verwenden und eigenständig Wissen anhand von Fachliteratur zu erwerben.

*Soziale Kompetenzen und Selbstkompetenzen:* Die Studierenden können Teams bei der Durchführung anspruchsvoller technischer Aufgaben leiten.

### Inhalt:

- Prozessbegleitende ingenieurgeodätische Aufgaben im Bauwesen
- Digitale Baustelle
- Elemente der Trassierung von Verkehrswegen
- Sensorik und Messtechnik in der Ingenieurgeodäsie
- Einführung in die Technische Mechanik
- Statische und dynamische Modellierung von Objekten mit numerischen Methoden
- Monitoring von Bauwerken und natürlichen Objekten

**Erwartete Vorkenntnisse:** Diese folgenden Vorkenntnisse können im Rahmen eines Bachelorstudiums aus dem Bereich von Geodäsie und Geoinformation sowie in den Modulen *Höhere Geodäsie im Vermessungswesen* und *Ausgleichsrechnung Vertiefung* erworben werden.

*Fachliche und methodische Kompetenzen:* Die Studierenden können die Parameterschätzung und Qualitätskontrolle in linearen Modellen und die Deformationsanalyse quasistatischer Netze beschreiben. Sie verfügen über die Grundlagen der Statistik und der Ingenieurgeodäsie. Sie können die Instrumente der angewandten Geodäsie verwenden und die Verfahren im selben Themengebiet erklären.

*Kognitive und praktische Kompetenzen:* Die Studierenden sind in der Lage, mit einem Theodoliten und einer Totalstation umzugehen, Technische Berichte verfassen und einfache technische Arbeiten durchzuführen.

*Soziale Kompetenzen und Selbstkompetenzen:* Die Studierenden können in einer Gruppe arbeiten.

**Verpflichtende Voraussetzungen:** Keine.

**Angewendete Lehr- und Lernformen und geeignete Leistungsbeurteilung:** Vortrag unterstützt durch Unterlagen und Leistungsbeurteilungen jeweils anhand von schriftlichen und mündlichen Prüfungen, Projektarbeiten und Kurzpräsentationen.

### **Lehrveranstaltungen des Moduls:**

4,5/3,0 VO Ingenieurgeodäsie Vertiefung

1,5/1,0 UE Ingenieurgeodäsie Vertiefung

3,0/2,0 PR Ingenieurgeodäsie Messpraktikum

## **Liegenschaft und Kataster**

**Regelarbeitsaufwand:** 7,5 ECTS

### **Lernergebnisse:**

*Fachliche und methodische Kompetenzen:* Nach Absolvierung dieses Moduls sind die Studierenden in der Lage, das Sachenrecht, besonders Recht der Immobilien, Rechte an Liegenschaften und deren Publizität, Rechtsgeschäfte mit Liegenschaften und deren Abwicklung und Technische Aspekte der Abwicklung von Rechtsgeschäften zu verstehen und wiederzugeben.

*Kognitive und praktische Kompetenzen:* Nach Absolvierung der Lehrveranstaltungen sind Studierende in der Lage, für die Verfassung von Teilungsplänen im Bauland relevanten Bestimmungen der Bundesgesetze und Landesgesetze samt praktischen Anwendungsbeispielen zu vermitteln.

*Soziale Kompetenzen und Selbstkompetenzen:* Die Studierenden beherrschen die Grundlagen für die Teamführung im Ziviltechnikerbüro.

### **Inhalt:**

- Allgemeine Rechtsbegriffe, Grundzüge des Sachenrechtes, Dingliche Rechte, Sonderformen des Eigentums, Erwerb und Verlust dinglicher Rechte, Rechtsschutz, Eigentumsbeschränkungen, Nachbarrecht, Grundbuch, Änderungen im Gutsbestand (Teilungen, Vereinigung), Teilungsbeschränkungen, Grenzkataster, Grundzüge des Verwaltungsverfahrens
- Historische Entwicklung des Katasters, Zuständigkeiten und Kompetenzen im Kataster in Österreich, die Aufgaben und die Rolle des BEV
- Verfahren und Prozesse im Kataster unter Berücksichtigung des Grundbuchs, das Festpunktfeld, Entwicklung der Katastralmappe, Aufbau und Führung der Grundstücksdatenbank
- Flächenwidmungsplan lt. Wr. Bauordnung und N.Ö. Raumordnungsgesetz: Verfahren, Inhalt eines Bebauungsplanes
- Bauordnung: Inhalt, zulässige Nutzung, Bausperre, Änderung, Bekanntgabe der Bebauungsbestimmungen
- Teilungsplan lt. Wr. und N.Ö. Bauordnung: Erfordernisse, Beurteilung, Grundabtretung, Bauverbote, Erlöschen der Abteilungsbeurteilung, Grenzberichtigung, Enteignung, Anliegerleistung, Entschädigung, bauliche Ausnützbarkeit der Bauplätze

**Erwartete Vorkenntnisse:**

*Fachliche und methodische Kompetenzen:* Die Studierenden verfügen über Kenntnisse der Regeln und Verfahren bei der Abfassung von Flächenwidmungsplan, Bauordnung und Teilungsplänen.

*Kognitive und praktische Kompetenzen:* Die Studierenden können Teilungspläne erstellen.

**Verpflichtende Voraussetzungen:** Keine.

**Angewendete Lehr- und Lernformen und geeignete Leistungsbeurteilung:** Vortrag unterstützt durch Unterlagen und Leistungsbeurteilungen jeweils anhand von mündlichen Prüfungen und praktischen Übungen.

**Lehrveranstaltungen des Moduls:**

3,0/2,0 VO Liegenschaftsrecht

1,5/1,0 VO Kataster Vertiefung

3,0/2,0 UE Kataster Vertiefung

## **Microwave Remote Sensing**

**Regelarbeitsaufwand:** 6,0 ECTS

**Lernergebnisse:**

*Fachliche und methodische Kompetenzen:* The courses of this module are held in English. The students are able to describe the physical fundamentals of microwave remote sensing. They can explain and discuss the working principles of active (altimeters, scatterometers, SAR) and passive microwave sensors, along with the physical mechanisms for scattering and emission of microwaves by the Earth's surface.

*Kognitive und praktische Kompetenzen:* After completing the module, students are able to demonstrate the theoretical understanding of measurement principles and application areas and have experience of processing SAR data and create reports about this data.

*Soziale Kompetenzen und Selbstkompetenzen:* The students can work in teams in order to solve complex SAR processing tasks.

**Inhalt:**

- Electromagnetic waves
- Sources and detection of microwaves
- Microwave sensors
- Dielectric properties of natural media
- Physical mechanisms of scattering
- Physical mechanisms of emission
- SAR interferometry
- SAR processing, classification, and interpretation

**Erwartete Vorkenntnisse:**

*Fachliche und methodische Kompetenzen:* The students bring working knowledge in mathematics, physics and informatics to the lectures. Acquaintance with remote sensing theory is of advantage.

*Kognitive und praktische Kompetenzen:* The students are fluent in the English language and have computer skills.

*Soziale Kompetenzen und Selbstkompetenzen:* The students are able to solve tasks according to schedule, find creative solutions to SAR processing task, data exploration and analysis.

**Verpflichtende Voraussetzungen:** None.

**Angewendete Lehr- und Lernformen und geeignete Leistungsbeurteilung:** Lecture is based on script. Derivation of important physical relationships are presented on the blackboard. The exercises are solved by teams and the results will be reported. The performance is assessed by written and oral exam, reports and presentation for the exercises.

**Lehrveranstaltungen des Moduls:**

3,0/2,0 VO Microwave Remote Sensing

3,0/2,0 UE Microwave Remote Sensing

**Photogrammetrie Vertiefung**

**Regelarbeitsaufwand:** 6,0 ECTS

**Lernergebnisse:**

*Fachliche und methodische Kompetenzen:* Nach Absolvierung dieses Moduls sind die Studierenden in der Lage, den mathematischen Hintergrund von Photogrammetrie, Laserscanning und fiktiven Beobachtungen zum Zwecke der Georeferenzierung hybrider Beobachtungen zu erläutern.

*Kognitive und praktische Kompetenzen:* Nach Absolvierung der Lehrveranstaltungen sind Studierende in der Lage, geometrische Informationen in Photographien und Laserscanning-Messungen zu erkennen geometrische Bedingungen mathematisch und in Worten zu beschreiben, die Qualität geschätzter Parameter und von Ausgleichungsergebnissen zu beurteilen.

*Soziale Kompetenzen und Selbstkompetenzen:* Arbeit in kleinen Teams.

**Inhalt:**

- Photogrammetrische Orientierungsverfahren
- Fiktive Beobachtungen
- Methoden der Projektiven Geometrie
- Datum und freie Ausgleichung photogrammetrischer Blöcke
- Grobfehlersuche
- Qualitätsbeurteilung

- Integration von Methoden der direkten Georeferenzierung in die photogrammetrische Ausgleichung
- Laserscanning

**Erwartete Vorkenntnisse:**

*Fachliche und methodische Kompetenzen:* Die Studierenden verfügen über Kenntnisse der Linearen Algebra, Parameterschätzung, Ausgleichsrechnung, Modellierung von Kameras und Laserscannern, Methoden der Orientierung bildgebender Sensoren.

*Kognitive und praktische Kompetenzen:* Die Studierenden können mit Kommandozeilen-Programmen umgehen und haben räumliches Vorstellungsvermögen.

**Verpflichtende Voraussetzungen:** Keine.

**Angewendete Lehr- und Lernformen und geeignete Leistungsbeurteilung:** Vortrag, Arbeit in kleinen Gruppen, Besprechungen mit Lehrenden im Zuge von Übungen im Labor.

Die Beurteilung erfolgt durch mündliche Prüfungen und die Abgabe von Protokollen.

**Lehrveranstaltungen des Moduls:**

3,0/2,0 VO Photogrammetrie Vertiefung

3,0/2,0 UE Photogrammetrie Vertiefung

**Recht und Wirtschaft**

**Regelarbeitsaufwand:** 5,0 ECTS

**Lernergebnisse:**

*Fachliche und methodische Kompetenzen:* Nach Absolvierung dieses Moduls sind die Studierenden in der Lage, die Regeln, die für die Führung eines Betriebes, speziell aber eines Ziviltechnikerbüros in Österreich, zu beachten sind, sowie Kenntnisse des Bau- und Planungsrechtes wiederzugeben und zu erklären.

*Kognitive und praktische Kompetenzen:* Nach Absolvierung der Lehrveranstaltungen sind Studierende in der Lage, wirtschaftliche Sachverhalte zu analysieren und Fragen, wie sie bei der Führung eines Ziviltechnikerbüros auftauchen, insbesondere auch die Beurteilung der Planungsprobleme, die Kunden einbringen, zu lösen.

*Soziale Kompetenzen und Selbstkompetenzen:* Die Studierenden beherrschen die Grundlagen für die Teamführung im Ziviltechnikerbüro.

**Inhalt:**

- Gesetzliche Rahmenbedingungen des Ziviltechniklers in Österreich: Fachgebiete, Ausbildungserfordernisse, Zugangbestimmungen
- Unternehmensformen der Berufsausübung: Einzelunternehmen, Gesellschaftsbildungen

- Abriss der Betriebswirtschaftslehre: Kameralistik, Tarife, Gebühren, Abgaben, Honorare, Büroorganisation, Kenngrößen eines ZT-Büros, relevante Teile des Arbeitsrechts
- Grundlagen des Baurechts und Österreichisches Bau- und Planungsrecht im Überblick, Kompetenzverteilung, Abgrenzung, Genehmigungsverfahren und materielles Baurecht, Rechtsschutz
- Grundzüge des Planungsrechts: Ziele und Maßnahmen der überörtlichen und kommunalen Raumplanung
- Wechselwirkungen zwischen bau- und planungsrechtlichen Vorschriften

**Erwartete Vorkenntnisse:**

*Fachliche und methodische Kompetenzen:* Die Studierenden verfügen über die Grundlagen von Verfassungs- und Verwaltungsrecht, Betriebswirtschaftslehre und Kataster. Kenntnisse über Liegenschaftsrecht sind von Vorteil.

**Verpflichtende Voraussetzungen:** Keine.

**Angewendete Lehr- und Lernformen und geeignete Leistungsbeurteilung:** Vortrag unterstützt durch Unterlagen und Leistungsbeurteilungen jeweils anhand von mündlichen Prüfungen und praktischen Übungen und *case based instructions*.

**Lehrveranstaltungen des Moduls:**

3,0/2,0 VO Führung eines Ziviltechnikerbüros

2,0/2,0 VO Bau- und Planungsrecht

**Schwerefeld und Erdrotation**

**Regelarbeitsaufwand:** 9,0 – 12,0 ECTS

**Lernergebnisse:**

*Fachliche und methodische Kompetenzen:* Nach Absolvierung dieses Moduls sind die Studierenden in der Lage, aktuelle Kenntnisse in der Beobachtung wiederzugeben und das Erdschwerefeld mathematisch zu beschreiben. Sie können den Einfluss des Erdschwerefeldes auf geodätische Verfahren erklären und verfügen über theoretische und praktische Grundkenntnisse der Erdrotation sowie deren Beobachtung.

*Kognitive und praktische Kompetenzen:* Nach Absolvierung der Lehrveranstaltungen sind Studierende in der Lage, anhand von praktischen Anwendungen an realen Daten und in numerischen Beispielen das theoretische Wissen aus den Lehrinhalten zu vertiefen.

*Soziale Kompetenzen und Selbstkompetenzen:* Die Studierenden können die Lehrinhalte aufarbeiten und die Ergebnisse präsentieren.

**Inhalt:**

- Einführung in die Theorie der Erdrotation
- Die variable Drehrate und Tageslänge, Polbewegung, Nutationen und die Präzession

- Messung der Erdorientierungsparameter mittels geodätischer Weltraumverfahren
- Einfluss der Gezeiten auf die Erdrotation
- Wechselwirkungen im System Erde
- Theorie des Erdschwerefeldes (Gravitation, Scheinkräfte)
- Grundlagen Potentialtheorie
- Schwerefeldgrößen – Applikation (Lotabweichung, Undulation, Schwereanomalie), Theorie von Bruns
- Physikalische Referenzfiguren des Erdkörpers
- Globale und lokale Geoidbestimmung
- Gezeiten, Isostasie
- Aktuelle Satellitenmissionen zur Bestimmung des Erdschwerefeldes, Gradiometrie
- Numerische Beispiele zur praktischen Applikation von Schwerefeldmessgrößen

**Erwartete Vorkenntnisse:**

*Fachliche und methodische Kompetenzen:* Die Studierenden weisen die Grundkenntnisse der Physik, Mechanik und der Mathematik sowie ein grundlegendes Verständnis der Höheren Geodäsie auf.

*Kognitive und praktische Kompetenzen:* Die Studierenden verfügen über ein gutes räumliches Vorstellungsvermögen.

**Verpflichtende Voraussetzungen:** Keine.

**Angewendete Lehr- und Lernformen und geeignete Leistungsbeurteilung:** Vortrag unterstützt durch Unterlagen und Leistungsbeurteilungen jeweils anhand von mündlichen und/oder schriftlichen Prüfungen, schriftlichen Beispielen und der Präsentation der Ergebnisse.

**Lehrveranstaltungen des Moduls:** Es sind Lehrveranstaltungen im Umfang von mindestens 9,0 ECTS aus der folgenden Liste zu wählen:

- 3,0/2,0 VO Einführung in die Potenzialtheorie
- 3,0/2,0 VO Theorie und Beobachtung des Erdschwerefeldes
- 1,5/1,0 UE Theorie und Beobachtung des Erdschwerefeldes
- 3,0/2,0 VO Erdrotation und globale dynamische Prozesse
- 1,5/1,0 UE Erdrotation und globale dynamische Prozesse

## Statistische Mustererkennung

**Regelarbeitsaufwand:** 6,0 ECTS

**Lernergebnisse:**

*Fachliche und methodische Kompetenzen:* Nach Absolvierung dieses Moduls sind die Studierenden in der Lage, die theoretischen statistischen Grundlagen sowie die Methoden zur Beurteilung von Klassifikationsergebnissen zu erklären. Sie können einen Überblick über die wichtigsten Verfahren der statistischen Mustererkennung geben.

*Kognitive und praktische Kompetenzen:* Nach Absolvierung der Lehrveranstaltungen sind Studierende in der Lage, passende Methode der statistischen Mustererkennung bei gegebener Problemstellung zu wählen und Klassifikationen zu implementieren.

**Inhalt:**

- Einfache Klassifikatoren
- Grundlagen der Parameterschätzung
- Bayes Theorem
- Merkmalsextraktion

**Erwartete Vorkenntnisse:**

*Fachliche und methodische Kompetenzen:* Die Studierenden verfügen über die Grundlagen der Statistik (u.a. Normalverteilung, Maßzahlen einer Verteilung) und lineare Algebra.

*Kognitive und praktische Kompetenzen:* Die Studierenden können programmieren.

**Verpflichtende Voraussetzungen:** Keine.

**Angewendete Lehr- und Lernformen und geeignete Leistungsbeurteilung:** Vortrag unterstützt durch Unterlagen und Leistungsbeurteilungen anhand von schriftlichen Protokollen, einer Einzelbesprechung mit dem Betreuer und der einer schriftlichen Prüfung.

**Lehrveranstaltungen des Moduls:**

- 3,0/2,0 VO Statistische Mustererkennung
- 3,0/2,0 UE Statistische Mustererkennung

## **Theoretical Cartography**

**Regelarbeitsaufwand:** 6,0 – 9,0 ECTS

**Lernergebnisse:**

*Fachliche und methodische Kompetenzen:* The courses of this module are held in English. The students are able to describe the major theories and methods of scientific cartography. They can understand cartographic modeling methodology in the domain of generalization, visualization and interactivity. They can describe the principles of cartographic data handling in the context of interactive systems and interoperability.

**Inhalt:**

- Current topics of cartographic research
- Cartographic modeling incl. generalisation
- GeoVisualisation
- Cartographic data handling incl. interoperability
- Maps as interfaces
- Maps as metaphors

- Methods and techniques of interactivity with cartographic data

**Verpflichtende Voraussetzungen:** None.

**Angewendete Lehr- und Lernformen und geeignete Leistungsbeurteilung:** Lectures providing theoretical foundations in cartographic communication, interfaces and information systems. Smaller exercises are done during the lectures, larger exercises and project works are done in supervised groups. Homework assignments and preparations for the seminar are done by the students individually. Assessment of written exam, technical report, 2 project works, several smaller homework assignments.

**Lehrveranstaltungen des Moduls:** Lectures in the amount of at least 6,0 ECTS have to be chosen from the list below:

- 3,0/2,0 VO Theoretical Cartography
- 3,0/2,0 VU Cartographic Interfaces
- 3,0/2,0 VU Cartographic Information Systems

## Theorie der Geoinformation

**Regelarbeitsaufwand:** 8,0 ECTS

### Lernergebnisse:

*Fachliche und methodische Kompetenzen:* Nach Absolvierung dieses Moduls sind die Studierenden in der Lage, theoretische Grundlagen der Geoinformationsverarbeitung und mathematisch-formale Methoden der räumlichen Informationsverarbeitung zu erklären. Sie verfügen über Kenntnisse der aktuellen Ansätze für die effiziente Verarbeitung räumlicher Daten, Zugriffsmechanismen und das Wissen über die Grundzüge von Computational Geometry.

*Kognitive und praktische Kompetenzen:* Nach Absolvierung der Lehrveranstaltungen sind Studierende in der Lage, den Bezug zwischen mathematischen Theorien und der Anwendungsprogrammierung herzustellen.

### Inhalt:

- Vektoralgebra zur Berechnung von Koordinaten
- Projektive Geometrie für die Bestimmung von Schnitten zwischen Linien und der Verwaltung von Flächenpartitionen
- Simplex und Simplicialkomplexe zur Darstellung geometrischer Figuren
- Relationenalgebra zur Datenspeicherung
- Funktionen zur Behandlung von zeitlich variablen Fakten
- Räumliche Zugriffsmechanismen, entwickelt aus allgemeine Methoden von Suchalgorithmen
- Prinzipien von Computational Geometry
- Grundsätzliche Verfahren: Divide and conquer, incremental and plane sweep

**Erwartete Vorkenntnisse:**

*Kognitive und praktische Kompetenzen:* Die Studierenden können geometrische Aufgaben in einem Kommandozeilenprogramm implementieren.

**Verpflichtende Voraussetzungen:** Keine.

**Angewendete Lehr- und Lernformen und geeignete Leistungsbeurteilung:** Vortrag unterstützt durch Unterlagen mit angeschlossenen und koordinierten Übungen sowie schriftlichen und mündlichen Prüfungen.

**Lehrveranstaltungen des Moduls:**

4,0/3,0 VU Advanced GIS

4,0/3,0 VU Geometrische Algorithmen für ein GIS

**Ausgewählte Kapitel der Ingenieurgeodäsie**

**Regelarbeitsaufwand:** 6,0 ECTS

**Lernergebnisse:**

*Fachliche und methodische Kompetenzen:* Nach Absolvierung dieses Moduls sind die Studierenden in der Lage, über ausgewählte aktuelle Forschung und Entwicklung im Bereich der Ingenieurgeodäsie zu berichten.

*Kognitive und praktische Kompetenzen:* Die Studierenden sind in der Lage, ein ingenieurgeodätisches Forschungs- und Entwicklungsvorhaben zu planen und auch durchzuführen, vorgegebene Anforderungen bzw. Rahmenbedingungen kritisch zu beurteilen, Vorschläge zur zweckmäßigen Anpassung auszuarbeiten und eigene und fremde Arbeiten zu präsentieren und zu diskutieren.

*Soziale Kompetenzen und Selbstkompetenzen:* Die Studierenden können ein Forschungs- und Entwicklungsvorhaben leiten, kritische Situationen in einem F&E-Vorhaben zu erkennen und zu lösen. Sie verfügen über ein Kosten- und Qualitätsbewusstsein und können auch unter Druck Projekte abwickeln.

**Inhalt:**

- Ausgewählte aktuelle Forschungsthemen und –arbeiten aus dem Bereich der Ingenieurgeodäsie
- Mess- und Auswertemethoden der Bestimmung geometrischer Formen
- Aufgabenstellung aus dem ausgewählten Themenbereich
- Teambildung und selbständige Lösung der Aufgabenstellung mit begleitender Diskussion
- Präsentation und kritische Diskussion der Ergebnisse

**Erwartete Vorkenntnisse:**

*Fachliche und methodische Kompetenzen:* Die Studierenden bringen vertiefte Kenntnis der Methoden und Sensoren der Ingenieurgeodäsie mit.

*Kognitive und praktische Kompetenzen:* Die Studierenden sind in der Lage, anspruchsvolle technische Aufgaben planen und durchzuführen, selbstständig Wissen anhand von Fachliteratur zu erwerben und Technische Berichte zu verfassen. Sie können Problemstellungen mit Hilfe einer numerischen Mathematik-Software lösen.

*Soziale Kompetenzen und Selbstkompetenzen:* Die Studierenden können Teams bei der Durchführung anspruchsvoller technischer Aufgaben leiten.

**Verpflichtende Voraussetzungen:** Keine.

**Angewendete Lehr- und Lernformen und geeignete Leistungsbeurteilung:** Vortrag unterstützt durch Unterlagen und Leistungsbeurteilungen jeweils anhand von mündlichen Prüfungen, Projektberichten und Kurzpräsentationen.

**Lehrveranstaltungen des Moduls:**

3,0/2,0 VU Geometrische Formbestimmung in der Ingenieurgeodäsie

3,0/2,0 VU Ausgewählte Kapitel der Ingenieurgeodäsie

## **Daten und Datenprozessierung**

**Regelarbeitsaufwand:** 6,0 – 9,0 ECTS

**Lernergebnisse:**

*Fachliche und methodische Kompetenzen:* Nach Absolvierung dieses Moduls sind die Studierenden in der Lage, Qualitätsparametern und –standards von Geodaten zu erklären, unscharfe Größen und Mengen und der Struktur dieser Modelle mathematisch zu beschreiben und Methoden zur Prozessierung von punktweise gegebenen Daten wiederzugeben.

*Kognitive und praktische Kompetenzen:* Nach Absolvierung der Lehrveranstaltungen sind Studierende in der Lage, die Qualität vorgegebener Daten zu beurteilen, die Eignung von Daten für Anwendungen anhand jeweiliger Qualitätsangaben einzuschätzen und unscharfe Beschreibungen in vorgegebenen Anwendungsbereichen anzuwenden.

**Inhalt:**

- Qualitätsparameter
- Qualitätsstandards
- Beschreibung von Punktwolken, Feature Extraktion
- Segmentierung und Klassifikation von Punktwolken
- Theorie unscharfer Größen
- Fuzzy Sets
- Anwendungsfälle für unscharfe Größen

**Erwartete Vorkenntnisse:**

*Fachliche und methodische Kompetenzen:* Die Studierenden verfügen über die Grundlagen der Statistik, der linearen Algebra und Kenntnis von Geo-Koordinatensystemen.

*Kognitive und praktische Kompetenzen:* Die Studierenden können mit Geodaten umgehen.

**Verpflichtende Voraussetzungen:** Keine.

**Angewendete Lehr- und Lernformen und geeignete Leistungsbeurteilung:** Vortrag unterstützt durch Unterlagen und Leistungsbeurteilungen jeweils anhand des selbstständigen Prozessierens großer Datenmengen, deren Ergebnissen und des Verfassens von Berichten.

**Lehrveranstaltungen des Moduls:** Es sind Lehrveranstaltungen im Umfang von mindestens 6,0 ECTS aus der folgenden Liste zu wählen:

3,0/2,0 VO Datenqualität

3,0/2,0 VU Point Cloud Processing

3,0/2,0 VU Statistical Computing

## **Ergänzende Mathematik**

**Regelarbeitsaufwand:** 4,5 – 7,5 ECTS

**Lernergebnisse:**

*Fachliche und methodische Kompetenzen:* Nach Absolvierung dieses Moduls sind die Studierenden in der Lage, spezielle und weiterführende Mathematik zu erklären und vertiefte Kenntnisse wiederzugeben. Sie können typisch numerische Fragestellungen lösen, von theoretischen bis zu praxisorientierten.

*Kognitive und praktische Kompetenzen:* Die Studierenden sind in der Lage, alternative Methoden zur Berechnung einsetzen. Sie verstehen die in der Geodäsie üblichen Rechenformen. Sie können kleine Projekte (teilweise am Computer) selbstständig behandeln.

*Soziale Kompetenzen und Selbstkompetenzen:* Die Studierenden können alternative Lösungen bereitstellen.

**Inhalt:**

- Graphentheorie und Elemente der Topologie
- Einführung in die Numerik: Fehlerbetrachtungen – Modellfehler, Verfahrensfehler, Rundungsfehler, Konditionsbegriff (Empfindlichkeit der Lösung bzgl. Änderung der Eingangsinformation)
- Lineare Gleichungssysteme, linearer Ausgleich, nichtlineare Gleichungssysteme
- Interpolation, Bestapproximierende
- Numerische Quadratur – Newton-Cotes-Formeln, Gaußquadratur
- Numerische Lösung gewöhnlicher Differentialgleichungen

**Erwartete Vorkenntnisse:**

*Fachliche und methodische Kompetenzen:* Die Studierenden bringen Grundlegende Kenntnisse der Mathematik mit.

**Verpflichtende Voraussetzungen:** Keine.

**Angewendete Lehr- und Lernformen und geeignete Leistungsbeurteilung:** Vortrag unterstützt durch Unterlagen und Leistungsbeurteilungen anhand von mündlichen und schriftlichen Prüfungen.

**Lehrveranstaltungen des Moduls:** Es sind Lehrveranstaltungen im Umfang von mindestens 4,5 ECTS aus der folgenden Liste zu wählen:

3,0/2,0 VU Diskrete Mathematik für Informatik

4,5/3,0 VU Introduction to Numerics

## **Ergänzende Vertiefung**

**Regelarbeitsaufwand:** 4,0 – 10,0 ECTS

**Lernergebnisse:** Als Lehrveranstaltung wird jede explizit gelistete Lehrveranstaltung dieses Studienplanes anerkannt, die zusätzlich absolviert wurde.

**Inhalt:** Abhängig von den gewählten Lehrveranstaltungen.

**Erwartete Vorkenntnisse:** Abhängig von den gewählten Lehrveranstaltungen.

**Verpflichtende Voraussetzungen:** Abhängig von den gewählten Lehrveranstaltungen.

**Angewendete Lehr- und Lernformen und geeignete Leistungsbeurteilung:** Abhängig von den gewählten Lehrveranstaltungen.

**Lehrveranstaltungen des Moduls:** Als Lehrveranstaltung wird jede explizit gelistete Lehrveranstaltung dieses Studienplanes anerkannt, die zusätzlich absolviert wurde, d.h. sonst nicht für das Studium verwendet wurde. Es ist nicht notwendig, vollständige Module einzubringen. Zusätzlich können Lehrveranstaltungen eingebracht werden, welche im Rahmen eines Studienauslandsaufenthaltes (z.B. im ERASMUS-Programm) absolviert wurden, für welche keine Äquivalenzen im Studienplan existieren, die aber eine fachliche Vertiefung des Studiums darstellen. Es sind Lehrveranstaltungen im Umfang von mindestens 4,0 ECTS, jedoch maximal 10,0 ECTS, zu wählen.

## **Umwelt**

**Regelarbeitsaufwand:** 6,0 – 9,0 ECTS

**Lernergebnisse:**

*Fachliche und methodische Kompetenzen:* Nach Absolvierung dieses Moduls sind die Studierenden in der Lage, Verständnisse von fachübergreifenden Problemen im Umweltbereich, zB. Klimawandel, atmosphärische Prozesse und Abhängigkeiten zwischen wirksamem Umweltschutz und der Rechtsordnung aufzubauen und zu erklären. Sie können über aktuelle Entwicklungen im internationalen und europäischen Bereich sowie deren Auswirkungen in Österreich berichten.

*Kognitive und praktische Kompetenzen:* Die Studierenden sind in der Lage, fachspezifische Kenntnissen zu verknüpfen und kreative Lösungen für fachübergreifende Probleme an der Schnittstelle zwischen Technologien, Recht und Anwendungen zu erkennen.

*Soziale Kompetenzen und Selbstkompetenzen:* Die Studierenden können sich in Diskussionen einbringen und Vor- und Nachteile verschiedener Problemlösungsansätze erkennen.

### **Inhalt:**

- Erdbeobachtung und GIS zur Erfassung von Umweltveränderungen
- Globale Umweltthemen, inkl. Klima und Treibhausgasereffekt
- Struktur und Dynamik der Erdatmosphäre und klimarelevante physikalische Zusammenhänge
- Grundlagen und Instrumente des Umweltschutzrechtes
- Behandlung einzelner Rechtsgebiete, Allgemeines Umweltrecht, Klimaschutz nach dem Kyoto-Protokoll, Gewerberecht, Abfallrecht, Wasserrecht, Forstrecht, Bergrecht, Raumordnungsrecht, Baurecht, Naturschutzrecht, EU-Umweltrecht und internationales Umweltrecht.

### **Erwartete Vorkenntnisse:**

*Fachliche und methodische Kompetenzen:* Die Studierenden bringen Grundlegende Kenntnisse in der Physik, Geodäsie, Geoinformation und Erdbeobachtung mit.

*Kognitive und praktische Kompetenzen:* Die Studierenden sprechen Englisch und sind in der Lage, problemorientiert und strukturiert zu denken, um Umweltthemen zu lösen.

*Soziale Kompetenzen und Selbstkompetenzen:* Die Studierenden sind an Umweltthemen interessiert.

**Verpflichtende Voraussetzungen:** Keine.

**Angewendete Lehr- und Lernformen und geeignete Leistungsbeurteilung:** Vortrag unterstützt durch Unterlagen und Leistungsbeurteilungen anhand von mündlichen und schriftlichen Prüfungen, schriftliche Protokolle, Präsentation und Teilnahme an Diskussionen.

**Lehrveranstaltungen des Moduls:** Es sind Lehrveranstaltungen im Umfang von mindestens 6,0 ECTS aus der folgenden Liste zu wählen:

3,0/2,0 VU Global Change Monitoring

3,0/2,0 VO Physik der Atmosphäre

3,0/2,0 VO Rechtsfragen des Umweltschutzes

## **Umwelt-Geophysik**

**Regelarbeitsaufwand:** 6,5 – 9,5 ECTS

### **Lernergebnisse:**

*Fachliche und methodische Kompetenzen:* Nach Absolvierung dieses Moduls sind die Studierenden in der Lage, vertiefte Kenntnisse über bereits früher erworbener Grundkennt-

nisse über Methoden der Angewandten Geophysik wiederzugeben und die Grundlagen der integrativen Interpretation zu erklären.

*Kognitive und praktische Kompetenzen:* Die Studierenden sind in der Lage, eine geophysikalischen Erkundung entsprechend der geologischen oder geotechnischen Fragestellung zu planen, Felddaten mit professionellen Auswerteprogrammen auszuwerten und Ergebnisse im Hinblick auf die Aufgabenstellung zu interpretieren.

*Soziale Kompetenzen und Selbstkompetenzen:* Die Studierenden weisen Lösungskompetenz und Kreativität hinsichtlich des Einsatzes geophysikalischer Methoden auf. Sie können Ergebnisse an Geowissenschaftler (z.B. Geologen) und Ingenieure verständlich vermitteln.

#### **Inhalt:**

- Vertiefung der Grundlagen im Bereich der seismischen und nicht-seismischen Verfahren (z.B.: Potenzialmethoden, Elektromagnetik)
- Gesteinsphysikalische Grundlagen und geophysikalische Parameter
- Datenerfassung
- Signalanalyse und Bearbeitung
- Modellierung und Inversion
- Integrative Interpretation unter Einbeziehung anderer Geoinformation (z.B.: Geologie)

#### **Erwartete Vorkenntnisse:**

*Fachliche und methodische Kompetenzen:* Die Studierenden bringen solide Grundkenntnisse der Physik und Mathematik, sowie Grundkenntnisse in Angewandter Geophysik mit.

*Kognitive und praktische Kompetenzen:* Die Studierenden sind dem Umgang mit Standard-Software geläufig und können sich rasch in komplexe Auswertesysteme einarbeiten.

*Soziale Kompetenzen und Selbstkompetenzen:* Die Studierenden sind an geowissenschaftlichen Arbeiten und Themen interessiert.

**Verpflichtende Voraussetzungen:** Keine.

**Angewendete Lehr- und Lernformen und geeignete Leistungsbeurteilung:** Vortrag unterstützt durch Unterlagen und Leistungsbeurteilungen anhand von mündlichen Prüfungen, selbstständiger Ausarbeitung von Übungsbeispielen und der Präsentation der Ergebnisse.

**Lehrveranstaltungen des Moduls:** Es sind Lehrveranstaltungen im Umfang von mindestens 6,5 ECTS aus der folgenden Liste zu wählen:

3,0/2,0 VO Seismische Exploration

2,0/2,0 UE Auswertung von geophysikalischen Daten

3,0/2,0 VO Exploration mit elektrischen und elektromagnetischen Verfahren

1,5/1,0 VO Biogeophysik

## Weltraum und Navigation

**Regelarbeitsaufwand:** 7,5 – 10,5 ECTS

### Lernergebnisse:

*Fachliche und methodische Kompetenzen:* Nach Absolvierung dieses Moduls sind die Studierenden in der Lage, Methoden und Messtechniken der globalen und lokalen Navigation zu beschreiben, Messtechniken an globalen Beobachtungsstationen zu integrieren. Sie können die Produkte von GNSS-Diensten bewerten und adäquat nutzen und Modernisierungsprogramme von GPS und GLONASS als auch des Potentials des künftigen europäischen GALILEO-Systems beschreiben. Sie verstehen die Vorgänge am Sternenhimmel und im Weltraum und verfügen über das Faktenwissen über Sonnensystem, Planeten und Kleinkörper, Sternphysik, Galaxien und Kosmologie.

*Soziale Kompetenzen und Selbstkompetenzen:* Die Studierenden können aktuelle Forschung analysieren, bewerten und erklären.

### Inhalt:

- Internationale Beobachtungsstationen
- Einblick in internationale Forschungseinrichtungen
- Elektronische Peilverfahren
- Inertialverfahren und Multisensorsysteme
- Überblick zur statischen Punktbestimmung mittels Satellitenverfahren in Echtzeit oder post-mission
- Fehlermodellierung und Auswertetechniken, GPS/GLONASS Permanentstationen-netze, Angebot und Bewertung der Produkte globaler und regionaler Satellitennavigationsdienste
- Referenzstationsdienste und globale Services (IGS, EUREF)
- Ausblick auf künftige Satellitenpositionierungssysteme (Galileo, COMPASS) und SBAS
- Geschichte der Astronomie, klassische Astronomie, Instrumente und Methoden
- Sonnensystem, Aufbau der Sterne, Entstehung und Entwicklung der Sterne

### Erwartete Vorkenntnisse:

*Fachliche und methodische Kompetenzen:* Die Studierenden sollen die Lehrveranstaltung *Moderne Geodätische Weltraumverfahren* positiv abgeschlossen haben, sowie über Grundkenntnisse der GNSS Positionierung verfügen.

**Verpflichtende Voraussetzungen:** Keine.

**Angewendete Lehr- und Lernformen und geeignete Leistungsbeurteilung:** Vermittlung der Inhalte durch Vorträge bzw. Besichtigungen im Rahmen einer Exkursion zu einer internationalen Beobachtungsstation (Ö, D, CH, I, PL) und Leistungsbeurteilungen anhand von einer mündlichen Prüfung, Referate, sowie auf Basis von Mitarbeit.

**Lehrveranstaltungen des Moduls:** Es sind Lehrveranstaltungen im Umfang von mindestens 7,5 ECTS aus der folgenden Liste zu wählen.:

3,0/2,0 VO Astronomie  
3,0/2,0 VO Navigation  
3,0/2,0 VO Satellitennavigationsdienste  
1,5/1,0 EX Exkursion Weltraumgeodäsie

## B. Lehrveranstaltungstypen

**EX:** Exkursionen sind Lehrveranstaltungen, die außerhalb des Studienortes stattfinden. Sie dienen der Vertiefung von Lehrinhalten im jeweiligen lokalen Kontext.

**LU:** Laborübungen sind Lehrveranstaltungen, in denen Studierende in Gruppen unter Anleitung von Betreuer\_innen experimentelle Aufgaben lösen, um den Umgang mit Geräten und Materialien sowie die experimentelle Methodik des Faches zu lernen. Die experimentellen Einrichtungen und Arbeitsplätze werden zur Verfügung gestellt.

**PR:** Projekte sind Lehrveranstaltungen, in denen das Verständnis von Teilgebieten eines Faches durch die Lösung von konkreten experimentellen, numerischen, theoretischen oder künstlerischen Aufgaben vertieft und ergänzt wird. Projekte orientieren sich an den praktisch-beruflichen oder wissenschaftlichen Zielen des Studiums und ergänzen die Berufsvorbildung bzw. wissenschaftliche Ausbildung.

**SE:** Seminare sind Lehrveranstaltungen, bei denen sich Studierende mit einem gestellten Thema oder Projekt auseinandersetzen und dieses mit wissenschaftlichen Methoden bearbeiten, wobei eine Reflexion über die Problemlösung sowie ein wissenschaftlicher Diskurs gefordert werden.

**UE:** Übungen sind Lehrveranstaltungen, in denen die Studierenden das Verständnis des Stoffes der zugehörigen Vorlesung durch Anwendung auf konkrete Aufgaben und durch Diskussion vertiefen. Entsprechende Aufgaben sind durch die Studierenden einzeln oder in Gruppenarbeit unter fachlicher Anleitung und Betreuung durch die Lehrenden (Universitätslehrer\_innen sowie Tutor\_innen) zu lösen. Übungen können auch mit Computerunterstützung durchgeführt werden.

**VO:** Vorlesungen sind Lehrveranstaltungen, in denen die Inhalte und Methoden eines Faches unter besonderer Berücksichtigung seiner spezifischen Fragestellungen, Begriffsbildungen und Lösungsansätze vorgetragen werden. Bei Vorlesungen herrscht keine Anwesenheitspflicht.

**VU:** Vorlesungen mit integrierter Übung vereinen die Charakteristika der Lehrveranstaltungstypen VO und UE in einer einzigen Lehrveranstaltung.

## C. Semestereinteilung der Lehrveranstaltungen

Einige Lehrveranstaltungen sind in mehreren der ersten drei Semester angeführt. Studierende sollen aus dem jeweiligen Semesterangebot einen für sie günstigen Semesterplan erstellen, wobei auch die hier nicht angeführten Lehrveranstaltungen, die im Rahmen der Module im Prüfungsfach *Fachliche Verbreiterung* sowie des Pflichtmoduls *Freie Wahlfächer und Transferable Skills* zu absolvieren sind, berücksichtigt werden sollen.

Es wird den Studierenden empfohlen, die Lehrveranstaltungen so auszuwählen, dass die Studierbarkeit in den jeweiligen Semestern gegeben bleibt.

### 1. Semester (WS)

30 ECTS

3,0 VO Ausgleichsrechnung Vertiefung

3,0 UE Ausgleichsrechnung Vertiefung

Eines der folgenden drei Seminare:

2,0 SE Seminar für Geodäsie, Ingenieurgeodäsie und Geophysik

2,0 SE Seminar für Photogrammetrie und Fernerkundung

2,0 SE Seminar für Geoinformation und Kartographie

3,0 VO Führung eines Ziviltechnikerbüros

3,0 VO Moderne Geodätische Weltraumverfahren

3,0 VU Very Long Baseline Interferometry

1,5 VO Atmospheric Effects in Space Geodesy

1,5 UE Atmospheric Effects in Space Geodesy

3,0 VO Einführung in die Potenzialtheorie

1,5 VO Introduction to Earth Observation

3,0 VO Microwave Remote Sensing

3,0 UE Microwave Remote Sensing

3,0 VO Statistische Mustererkennung

3,0 UE Statistische Mustererkennung

4,0 VU Advanced GIS

3,0 VU Diskrete Mathematik für Informatik

3,0 VU Point Cloud Processing

3,0 VO Datenqualität

3,0 VO Astronomie

3,0 VO Navigation

3,0 VO Seismische Exploration  
3,0 VO Exploration mit elektrischen und elektromagnetischen Verfahren  
2,0 UE Auswertung von geophysikalischen Daten  
3,0 VU Global Change Monitoring  
3,0 VO Physik der Atmosphäre

## **2. Semester (SS)**

**30 ECTS**

Eines der folgenden drei Seminare:

2,0 SE Seminar für Geodäsie, Ingenieurgeodäsie und Geophysik  
2,0 SE Seminar für Photogrammetrie und Fernerkundung  
2,0 SE Seminar für Geoinformation und Kartographie

3,0 SE Seminar der Geowissenschaften  
4,5 VO Ingenieurgeodäsie Vertiefung  
1,5 UE Ingenieurgeodäsie Vertiefung  
3,0 PR Ingenieurgeodäsie Messpraktikum  
2,0 VO Bau- und Planungsrecht  
3,0 VO Theorie und Beobachtung des Erdschwerefeldes  
1,5 UE Theorie und Beobachtung des Erdschwerefeldes  
3,0 VU Applied Earth Observation  
3,0 VU Data Retrieval in Earth Observation  
3,0 VO Photogrammetrie Vertiefung  
3,0 UE Photogrammetrie Vertiefung  
4,0 VU Geometrische Algorithmen für ein GIS  
3,0 VO Theoretical Cartography  
3,0 VU Cartographic Interfaces  
3,0 VU Cartographic Information Systems  
4,5 VU Location-based Services  
3,0 VU Programming Cartographic Tasks  
4,5 VU Introduction to Numerics  
3,0 VU Statistical Computing  
3,0 VU Geometrische Formbestimmung in der Ingenieurgeodäsie

3,0 VO Satellitennavigationsdienste  
1,5 EX Exkursion Weltraumgeodäsie  
1,5 VO Biogeophysik  
3,0 VO Rechtsfragen des Umweltschutzes

### **3. Semester (WS)**

**30 ECTS**

3,0 SE Seminar der Geowissenschaften  
Eines der folgenden drei Seminare:  
2,0 SE Seminar für Geodäsie, Ingenieurgeodäsie und Geophysik  
2,0 SE Seminar für Photogrammetrie und Fernerkundung  
2,0 SE Seminar für Geoinformation und Kartographie

3,0 VO Führung eines Ziviltechnikerbüros  
3,0 VO Erdrotation und globale dynamische Prozesse  
1,5 UE Erdrotation und globale dynamische Prozesse  
1,0 VO Implementierung eines GIS  
3,0 UE Implementierung eines GIS  
1,0 VO Mobile GIS  
3,0 UE Mobile GIS  
3,0 VO Liegenschaftsrecht  
1,5 VO Kataster Vertiefung  
3,0 UE Kataster Vertiefung  
3,0 VU Diskrete Mathematik für Informatik  
3,0 VU Point Cloud Processing  
3,0 VO Datenqualität  
3,0 VU Ausgewählte Kapitel der Ingenieurgeodäsie  
3,0 VO Astronomie  
3,0 VO Navigation  
3,0 VU Global Change Monitoring  
3,0 VO Physik der Atmosphäre

### **4. Semester (SS)**

**30 ECTS**

Diplomarbeit 27,0 ECTS  
Kommissionelle Abschlussprüfung 3,0 ECTS

## D. Semesterempfehlung für schiefeinsteigende Studierende

Für Studierende, welche im Sommersemester ihr Studium beginnen, können sich Nachteile in Bezug auf die Studiendauer ergeben. Es wird geraten, zu Studienbeginn Lehrveranstaltungen zu besuchen, für welche keine größeren Verständnisprobleme zu erwarten sind, wenn in vorangehenden Lehrveranstaltungen erworbene Qualifikationen fehlen; beispielsweise sind Lehrveranstaltungen aus dem Modul *Freie Wahlfächer und Transferable Skills* zu empfehlen.

### 4. Semester (WS)

**30 ECTS**

Diplomarbeit

27,0 ECTS

Kommissionelle Abschlussprüfung

3,0 ECTS

## E. Empfehlungen für Studierende, welche die Laufbahn eines\_einer Ingenieurkonsulent\_in für Vermessungswesen anstreben

Nach dem Ziviltechniker-gesetz (1993, Stand 1.2013) § 4(2)b sind „die Ingenieurkonsulenten für Vermessungswesen zur Verfassung von Teilungsplänen zur katastralen und grundbücherlichen Teilung von Grundstücken und von Lageplänen zur grundbücherlichen Abschreibung ganzer Grundstücke, zu Grenzermittlungen nach dem Stande der Katastralmappe oder auf Grund von Urkunden, einschließlich Vermarkung und Verfassung von Plänen zur Bekanntgabe von Fluchtlinien“ berechtigt. Dies bedingt, dass nicht nur eine entsprechende technisch-fachliche Ausbildung gegeben sein muss, sondern auch die notwendigen rechtlichen Grundlagen beherrscht werden müssen. Die erfolgreiche Absolvierung der Ziviltechniker-prüfung bildet eine Voraussetzung für die Laufbahn als Ingenieurkonsulent\_in. Im Ziviltechniker-gesetz § 9(3) und (4) sind die geforderten Wissensgebiete angeführt.

Da der aktuelle Studienplan den Studierenden sehr große Freiheiten in der Ausprägung ihres Studienschwerpunktes erlaubt, hat die Bundeskammer für Architekten und Ingenieurkonsulenten Empfehlungen für Interessenten an einer Laufbahn als Ingenieurkonsulent\_in für Vermessungswesen zusammengestellt, um bereits durch das Studium auf die Ziviltechnikerprüfung vorbereitet zu werden. Man sollte daher möglichst viele geforderte Bereiche durch Wahlmodule und Lehrveranstaltungen im Rahmen des Studiums abdecken, wenn erforderlich, im Rahmen der freien Wahl. Im Folgenden sind einige Vorschläge aufgelistet:

Wissensgebiet bei Ziviltechnikerprüfung	Zuordnung im Studienplan
Schwerefeld der Erde	entsprechende Lehrveranstaltungen im Wahlmodul <i>Schwerefeld und Erdrotation</i>
Liegenschaft und Kataster	Grundlagen im Bachelorstudium <i>Geodäsie und Geoinformatik</i> durch das Pflichtmodul <i>Recht und Wissenschaft</i> , in diesem Mastertudium durch Wahlmodul <i>Liegenschaft und Kataster</i>
Verfassungs- und Verwaltungsrecht	Grundlagen im Bachelorstudium <i>Geodäsie und Geoinformatik</i> durch das Pflichtmodul <i>Recht und Wissenschaft</i>
Bau- und Planungsrecht	Wahlmodul <i>Recht und Wirtschaft</i>
Betriebswirtschaftslehre	Wahlmodul <i>Recht und Wirtschaft</i>

Durch diesen Studienplan nur enzyklopädisch abgedeckt, aber für die Erlangung der Ziviltechnikerbefugnis wichtig ist Wissen über Liegenschaftsbewertung, angewandtes Verwaltungsrecht für Techniker, Grundzüge des Grundbuchrechtes, Raumplanung, Grundzüge des Straßen-/Gleis-/Tunnelbaus, Systematik des österreichischen Baurechtes, Nor-

menwesen und Vergabewesen. Es wird daher empfohlen, möglichst viel durch geeignete Lehrveranstaltungen im Rahmen des Moduls *Freie Wahlfächer und Transferable Skills* aus dem Angebot der TU Wien oder anderer Universitäten zu absolvieren.

## **F. Prüfungsfächer mit den zugeordneten Pflichtmodulen und Lehrveranstaltungen**

### **Prüfungsfach „Vertiefende Grundlagen“ (11,0 ECTS)**

#### **Modul „Ausgleichsrechnung“ (6,0 ECTS)**

3,0/2,0 VO Ausgleichsrechnung Vertiefung

3,0/2,0 UE Ausgleichsrechnung Vertiefung

#### **Modul „Seminare“ (5,0 ECTS)**

2,0/1,0 SE Seminar für Geodäsie, Ingenieurgeodäsie und Geophysik

2,0/1,0 SE Seminar für Photogrammetrie und Fernerkundung

2,0/1,0 SE Seminar für Geoinformation und Kartographie

3,0/2,0 SE Seminar der Geowissenschaften

### **Prüfungsfach „Fachliche Vertiefung“ (45,0-55,0 ECTS)**

#### **Modul „Angewandte Geoinformation“ (8,0 ECTS)**

1,0/1,0 VO Implementierung eines GIS

3,0/2,0 UE Implementierung eines GIS

1,0/1,0 VO Mobile GIS

3,0/2,0 UE Mobile GIS

#### **Modul „Applied Cartography“ (7,5 ECTS)**

4,5/3,0 VU Location-based Services

3,0/2,0 VU Programming Cartographic Tasks

#### **Modul „Earth Observation“ (7,5 ECTS)**

1,5/1,0 VO Introduction to Earth Observation

3,0/2,0 VU Applied Earth Observation

3,0/2,0 VU Data Retrieval in Earth Observation

#### **Modul „Geodätische Weltraumverfahren“ (9,0 ECTS)**

3,0/2,0 VO Moderne Geodätische Weltraumverfahren

3,0/2,0 VU Very Long Baseline Interferometry

1,5/1,0 VO Atmospheric Effects in Space Geodesy

1,5/1,0 UE Atmospheric Effects in Space Geodesy

#### **Modul „Ingenieurgeodäsie Vertiefung“ (9,0 ECTS)**

4,5/3,0 VO Ingenieurgeodäsie Vertiefung

1,5/1,0 UE Ingenieurgeodäsie Vertiefung

3,0/2,0 PR Ingenieurgeodäsie Messpraktikum

**Modul „Liegenschaft und Kataster“ (7,5 ECTS)**

3,0/2,0 VO Liegenschaftsrecht  
1,5/1,0 VO Kataster Vertiefung  
3,0/2,0 UE Kataster Vertiefung

**Modul „Microwave Remote Sensing“ (6,0 ECTS)**

3,0/2,0 VO Microwave Remote Sensing  
3,0/2,0 UE Microwave Remote Sensing

**Modul „Photogrammetrie Vertiefung“ (6,0 ECTS)**

3,0/2,0 VO Photogrammetrie Vertiefung  
3,0/2,0 UE Photogrammetrie Vertiefung

**Modul „Recht und Wirtschaft“ (5,0 ECTS)**

3,0/2,0 VO Führung eines Ziviltechnikerbüros  
2,0/2,0 VO Bau- und Planungsrecht

**Modul „Schwerefeld und Erdrotation“ (9,0 – 12,0 ECTS)**

3,0/2,0 VO Einführung in die Potenzialtheorie  
3,0/2,0 VO Theorie und Beobachtung des Erdschwerefeldes  
1,5/1,0 UE Theorie und Beobachtung des Erdschwerefeldes  
3,0/2,0 VO Erdrotation und globale dynamische Prozesse  
1,5/1,0 UE Erdrotation und globale dynamische Prozesse

**Modul „Statistische Mustererkennung“ (6,0 ECTS)**

3,0/2,0 VO Statistische Mustererkennung  
3,0/2,0 UE Statistische Mustererkennung

**Modul „Theoretical Cartography“ (6,0 – 9,0 ECTS)**

3,0/2,0 VO Theoretical Cartography  
3,0/2,0 VU Cartographic Interfaces  
3,0/2,0 VU Cartographic Information Systems

**Modul „Theorie der Geoinformation“ (8,0 ECTS)**

4,0/3,0 VU Advanced GIS  
4,0/3,0 VU Geometrische Algorithmen für ein GIS

**Prüfungsfach „Fachliche Verbreiterung“ (15,0-25,0 ECTS)**

**Modul „Ausgewählte Kapitel der Ingenieurgeodäsie“ (6,0 ECTS)**

3,0/2,0 VU Geometrische Formbestimmung in der Ingenieurgeodäsie  
3,0/2,0 VU Ausgewählte Kapitel der Ingenieurgeodäsie

**Modul „Daten und Datenprozessierung“ (6,0 – 9,0 ECTS)**

3,0/2,0 VO Datenqualität

3,0/2,0 VU Point Cloud Processing

3,0/2,0 VU Statistical Computing

**Modul „Ergänzende Mathematik“ (4,5 – 7,5 ECTS)**

3,0/2,0 VU Diskrete Mathematik für Informatik

4,5/3,0 VU Introduction to Numerics

**Modul „Ergänzende Vertiefung“ (4,0 – 10,0 ECTS)**

**Modul „Umwelt“ (6,0 – 9,0 ECTS)**

3,0/2,0 VU Global Change Monitoring

3,0/2,0 VO Physik der Atmosphäre

3,0/2,0 VO Rechtsfragen des Umweltschutzes

**Modul „Umwelt-Geophysik“ (6,5 – 9,5 ECTS)**

3,0/2,0 VO Seismische Exploration

2,0/2,0 UE Auswertung von geophysikalischen Daten

3,0/2,0 VO Exploration mit elektrischen und elektromagnetischen Verfahren

1,5/1,0 VO Biogeophysik

**Modul „Weltraum und Navigation“ (7,5 – 10,5 ECTS)**

3,0/2,0 VO Astronomie

3,0/2,0 VO Navigation

3,0/2,0 VO Satellitennavigationsdienste

1,5/1,0 EX Exkursion Weltraumgeodäsie

**Prüfungsfach „Freie Wahlfächer und Transferable Skills“ (9,0 ECTS)**

**Modul „Freie Wahlfächer und Transferable Skills“ (9,0 ECTS)**

**Prüfungsfach „Diplomarbeit“ (30,0 ECTS)**

27,0 ECTS Diplomarbeit

3,0 ECTS Kommissionelle Abschlussprüfung