



# Studiengangsdokumentation

Masterstudiengang Geodäsie und Geoinformation

Ingenieurfacultät Bau Geo Umwelt, Technische Universität München

30. Juni 2017

**Bezeichnung:** Geodäsie und Geoinformation

**Organisatorische**

**Zuordnung:** Ingenieurfacultät Bau Geo Umwelt

**Abschluss:** Master of Science (M.Sc.)

**Regelstudienzeit**

**(Credits, SWS):** 4 Semester / (120 Credits, 57-62 SWS)

**Studienform:** Vollzeit

**Zulassung:** Eignungsverfahren

**Starttermin:** WS 2008/09 (Überarbeitung der FPSO WS 2009/10 und WS 2017/18)

**Sprache:** Deutsch/Englisch (bis SS 2017), Englisch (ab WS 2017/18)

**Studiengangs-**

**verantwortliche/-r:** Prof. Dr. Ir. Walter de Vries (Studiendekan)

**Ansprechperson(en) bei**

**Rückfragen:** Prof. Walter de Vries, 25799, wt.de-vries@tum.de

Prof. Thomas H. Kolbe, 23888, thomas.kolbe@tum.de

## Inhaltsverzeichnis

1	Studiengangsziele.....	3
1.1	Studiengangsziele .....	3
1.2	Strategische Bedeutung des Studiengangs.....	5
1.3	Zielgruppen .....	8
2	Qualifikationsprofil.....	10
3	Bedarfsanalyse.....	12
3.1	Nachfrage der Absolventen auf dem Arbeitsmarkt .....	12
3.2	Nachfrage potentieller Studierender .....	14
3.3	Limitierende Faktoren .....	16
3.4	Quantitative Zielzahlen .....	16
4	Wettbewerbsanalyse .....	17
4.1	Externe Wettbewerbsanalyse .....	17
4.2	Interne Wettbewerbsanalyse .....	17
5	Aufbau des Studiengangs.....	18
6	Organisatorische Anbindung und Zuständigkeiten.....	29
7	Ressourcen.....	31
7.1	Personelle Ressourcen.....	31
7.2	Sachausstattung / Räume .....	32
8	Anhang der Studiengangsdokumentation .....	33

Nach Art. 3 Abs. 2 des Grundgesetzes sind Frauen und Männer gleichberechtigt. Alle maskulinen Personen- und Funktionsbezeichnungen in dieser Studiengangsdokumentation gelten daher für Frauen und Männer in gleicher Weise.

# 1 Studiengangsziele

## 1.1 Studiengangsziele

In den meisten Planungen, Entscheidungen und Handlungen spielt raumbezogene Information eine zentrale Rolle. Die moderne Gesellschaft hat steigenden Bedarf an räumlichen Daten, oder allgemeiner: an Geoinformation. Absolventen mit einem Masterabschluss in Geodäsie und Geoinformation können diese Geoinformation für ihr eigenes Gebiet und für andere verwandten Bereiche erfassen, strukturiert verwalten und mannigfach anwenden. Während früher die Verfügbarkeit von zuverlässiger Geoinformation in erster Linie komplexe Landvermessung und kartographische Produktionsprozesse erforderte, wird heute ein Bündel an geodätischer Beobachtungs- und Analysetechniken eingesetzt, um die Geodateninfrastruktur für viele gesellschaftliche, rechtliche, technische und wissenschaftliche Fragestellungen zur Verfügung zu stellen. Deshalb sind die Begriffe Geodäsie und Geoinformationswissenschaft eng miteinander verflochten.

Das Studium der Geodäsie und Geoinformation ermöglicht die Versorgung mit räumlichen ('Geo')Daten und Geoinformation in jeder Größenordnung: vom Boden aus wie auch aus der Luft, für ein Grundstück oder Bauwerk, eine ganze Stadt oder Region, oder für die ganze Erde. Tatsache ist, dass zum Beispiel der Ort, an dem wir wohnen oder bauen dürfen oder auch die Art und Weise wohin und wie wir reisen können, von einer Reihe geodätischer und geoinformatischer Schlüsselfragen abhängt: Wie wird eine exakte Position auf der Erde bestimmt? Wie werden Straßen und Gebäude genau geplant und in die Realität übertragen? Wie wird der Abstand von einem Punkt zu einem anderen Punkt gemessen? Welche Rechte gelten, um ein Stück Land zu teilen? Auf welche intelligente Art und Weise kann geeignete (Geo-)Information am besten genutzt werden? Ohne Antworten auf diese Fragen wird die Errichtung anspruchsvoller Bauwerke misslingen, entstehen Konflikte um Landbesitz und Landnutzung, und unsere Navigation wird ihr Ziel verfehlen. Geodäten füllen diese Lücke. Ziel ist eine universitäre Ausbildung, in der Geoinformation und damit der Raumbezug mit wissenschaftlicher Forschung, technischen Vorgaben, gesellschaftlichen Anforderungen und Bedürfnissen sowie politischen Entscheidungsprozessen verbunden werden. Über spezialisierte fachliche Kompetenz hinaus sollen die Absolventen des Masterstudiengangs Geodäsie und Geoinformation zudem als Gestalter und Konsulenten für politische und gesellschaftliche Entscheidungsprozesse agieren.

Das vorrangige Ziel des Masterprogramms ist es daher, die Absolventen zu befähigen, komplexe Geoinformation für ein räumliches Problem in einem benachbarten Bereich auszuwählen oder zu generieren, diese anzuwenden und zu analysieren und daraus disziplinübergreifende Lösungsstrategien zu entwickeln. Dies erfordert sowohl eine methodische als auch eine inhaltliche Erweiterung des Bachelorwissens. Alle Absolventen müssen verschiedene Anwendungsgebiete sowie die zugehörigen Strukturen, Prozesse und Skalen tiefgreifend verstehen und Techniken zu Analyse und Einsatz raum- und zeitbezogener Information beherrschen.

Ein zweites Ziel des Masterprogramms zielt auf die Vermittlung von Methoden zur Gewinnung und Bearbeitung von Geoinformation ab, um spezifische Geoinformation in bestimmten räumlichen Skalen anzupassen. Es existieren im Großen und Ganzen drei große Skalen, auf denen Geoinformation erfasst, angezeigt und verwendet wird: vom Boden aus, aus der Luft und aus dem Weltraum. Diese Unterteilung ist auch sichtbar in den wissenschaftlichen Disziplinen und wird damit auch durch drei verschiedene Spezialisierungen oder Kernprofile innerhalb des Programms angeboten. Jedes Kernprofil entspricht einem der drei Hauptberufsfelder innerhalb der Geodäsie und es wird deshalb durch eine entsprechende Vertiefungsrichtung abgedeckt.

Die erste Gruppe von Geodäten konzentriert sich auf die Generierung von Geoinformationen für die ganze Erde. Die Basis für jede Koordinate ist sowohl in räumlichen Systemen als auch in Schwerkraftmessungen vorhanden. Beide können von Satelliten bestimmt werden. Diese Gruppe von Geodäten ist international durch die IUGG organisiert, die Internationale Union für Geodäsie und Geophysik, und auf nationaler Ebene durch das DLR (Deutsches Zentrum für Luft- und Raumfahrt), zum Beispiel. In diesem Bereich liegt der Fokus in erster Linie wissenschaftlich und empirisch auf globaler Geoinformation durch Messungen von Satelliten samt Entwicklung der Sensor- und Auswertetechnik.

Die zweite Kategorie betrifft die Geoinformation aus der Luft, die in der Regel geographische Informationen in einem größeren Bereich abbildet und sammelt und ist international in den Organisationen ISPRS (International Society for Photogrammetry and Remote Sensing) und ICA (International Cartographic Association) für Fernerkundung, Photogrammetrie und Kartographie gruppiert. Auf nationaler Ebene liegt der Fokus vor allem auf Technik und Forschung für die digitale Kartenherstellung, regionale Überwachung, Statistiken für den ländlichen Raum. In diesem Bereich ist es besonders wichtig, Berechnungen und Algorithmen zu konstruieren, um Geoinformation für einen größeren Raum anzuzeigen oder zusammenzufassen. Diese Fähigkeiten und Kenntnisse sind nützlich, um zum Beispiel Entscheidungen über Umweltschutz besser zu unterstützen.

Das dritte Kernprofil ist international verankert in der FIG (Fédération Internationale des Géomètres) und national sichtbar in den Ingenieurbüros der Vermessung und Geoinformation sowie den Einrichtungen, die über die Grenzen des Grundeigentums entscheiden. Geodäten dieser Richtung bringen in erster Linie ihre Expertise in Aufgaben des Bauingenieur- und Maschinenwesens und der Fahrzeugnavigation ein oder unterstützen die öffentliche Verwaltung auf allen Ebenen, um mit räumlichen Regeln die Landnutzung und den Landbesitz zu bestimmen, Grenzfestlegungen zu treffen und 3D-Modelle zu erstellen. Innerhalb dieses Profils ist es daher notwendig, sowohl mit technischen Fähigkeiten und Prozessverständnis geografische und technische Informationen zu konstruieren, zu bearbeiten und anzuwenden als auch mit bodenrechtlichen Fähigkeiten Geoinformation für den Grundbesitz und die Landnutzung zur Verfügung zu stellen.

Geodäten und Geoinformatiker benötigen neben grundlegenden Fach- und Methodenkompetenzen auch soziale Kompetenzen. Sowohl Messungen und räumliche In-

formationen als auch Entscheidungen über Landbesitz müssen präzise, zuverlässig und genau sein. Ohne diese Grundprinzipien entstehen technische oder soziale Konflikte. Ein Geodät bzw. Geoinformatiker trägt daher auch eine soziale Verantwortung, indem er Unsicherheit bzgl. Raumnutzung und Konstruktion reduziert und räumliche Kollisionen und Konflikte verhindert. Die Mehrheit der Geodäten und Geoinformatiker arbeitet daher in der Privatwirtschaft und Industrie oder in Organisationen mit einem öffentlichen Zweck. Angesichts der zunehmenden räumlichen Komplexität und Unge-  
wissenheit müssen Masterabsolventen deshalb:

- eine kritische Einstellung gegenüber und tiefgreifende Auseinandersetzung mit der Analyse komplexer räumlicher Probleme aufweisen;
- Fachkompetenzen samt Verständnis für Prozesse anderer Disziplinen besitzen, um neue Lösungen für Geodatenmodelle, Geodatenerfassung, Geodatenlösungen und Geodatenvisualisierung sowie für automatisierte Erfassungs-, Absteckungs- und Monitoringaufgaben – oft nach Spezifikationen interdisziplinärer Partner – zu entwerfen;
- Daten und gesellschaftliche Kompetenzen in multidisziplinären Teams über das Fach der Geodäsie hinaus integrieren können;
- in einer Vielzahl von Lehrkontexten lernen können;
- als Nachwuchswissenschaftler in wissenschaftlichen Teams arbeiten können.

Die Vermittlung dieser Erkenntnisse und Kompetenzen ist ebenfalls ein ausgesprochenes Ziel dieses Studiengangs.

## 1.2 Strategische Bedeutung des Studiengangs

Als flächengrößtes Bundesland Deutschlands mit enormer Entwicklungskraft in Wirtschaft und Industrie hat Bayern umfassenden Bedarf an Leistungen der Geodäsie und Geoinformation und deren laufender Innovation. Die Technische Universität München ist die einzige Universität in Bayern, die ein Geodäsiestudium anbietet. Ein besondere strategische Bedeutung erhält der Masterstudiengang Geodäsie und Geoinformation an der TUM auch durch das einzigartige Umfeld im Großraum München. Dies ist in Deutschland der bedeutendste Standort für Firmen und Forschungseinrichtungen im Bereich Geodäsie und führend in Europa. Das Deutsche Zentrum für Luft- und Raumfahrt (DLR) und Airbus Defence and Space seien hier nur exemplarisch als prominenteste Vertreter genannt. Aber auch in der industriellen Fertigung wird zunehmend auf Geodäten zurückgegriffen, beispielsweise in der in Bayern traditionell starken Automobilindustrie. Gleiches gilt für die Bauindustrie mit ihren immer enger getakteten Bauprozessen und schrumpfenden Maßtoleranzen. Dies alles ermöglicht einerseits bereits im Studium einen intensiven Kontakt zu aktuellen Forschungsvorhaben, sei es durch Gastvorträge aus Forschung und Wirtschaft oder die Mitarbeit in Forschungsprojekten an der TUM in Kooperation mit außeruniversitären Partnern. Andererseits finden diese Unternehmen und Forschungseinrichtungen an der TUM die von Ihnen so begehrten hochqualifizierten Nachwuchskräfte in unmittelbarer Nähe. Diese räumliche Konzentration ist auch auf die Tradition Bayerns als Vorreiter in der Vermessung zurückzuführen. Immerhin hatte Bayern schon vor mehr als 200 Jahren das erste Kataster der Welt. Neben den Berufsfeldern Forschung, Industrie und freier Beruf bildet die TUM

die Geodäten für die staatliche und kommunale Vermessungsverwaltung und die Landentwicklungsverwaltung aus, die mit dem Bachelor in die dritte (gehobener Dienst) und mit dem Master in die vierte Qualifikationsebene (höherer Dienst) einsteigen. Die in der Ausbildung erworbenen Kompetenzen sind auch geeignet, den freien Beruf eines ÖBVI (öffentlich bestellten Vermessungsingenieurs) zu bedienen, der allerdings – im Gegensatz zu den anderen 15 Bundesländern Deutschland – in Bayern (noch) nicht existiert.

### Einordnung des Studiengangs ins Leitbild der Fakultät

Die Ingenieur fakultät Bau Geo Umwelt deckt mit ihren, nach dem Leitbild *Bauen – Infrastruktur – Umwelt – Planet Erde* formulierten, zentralen Themengebieten eine Vielfalt an heute und in Zukunft relevanten interdisziplinären Forschungsgebieten umfassend ab und trägt damit zu der Attraktivität und dem internationalen Renommee der Technischen Universität München bei. Das Leitbild – vom Grundstück bis zum Mars – welches dem Studiengang Geodäsie und Geoinformation zugrunde liegt, spiegelt sich am Leitbild der Fakultät. Wie jenes veranschaulicht es die Abdeckung eines sehr weiten Bereichs an räumlichen und zeitlichen Skalen mit gesellschaftlich relevanten Forschungs- und Arbeitsthemen.

Dem *Bauen* kommt an der Fakultät naturgemäß eine besondere Bedeutung zu. Stichworte sind Nachhaltigkeit, Minimierung des Verbrauchs von Ressourcen und minimale Emissionen bei der Errichtung, beim Betrieb, beim Umbau und beim Abbruch einer Konstruktion. Die Geodäsie liefert ihre Beiträge von der Planung, der Absteckung, der Errichtung bis zur Überwachung der Bauwerke, der Wertermittlung und des Computer Aided Facility Management. Die für moderne Bauwerke und Infrastrukturprojekte erforderlichen engen Toleranzen stellen höchste Anforderungen an situationsgerechte Mess- und Auswertemethoden und die Qualitätskontrolle durch den Spezialisten.

*Infrastruktur* umfasst die Verkehrsinfrastruktur sowie die Ver- und Entsorgungsinfrastruktur als Ganzes, das heißt deren Erstellung samt dem effizienten, umweltfreundlichen und sicheren Betrieb. Die Bewertung von Risiken, denen die Infrastruktur beispielsweise durch Hangrutschungen oder Hochwasserzonen ausgesetzt ist, beruht auf dem Einsatz von flächenhaften und punktwisen geodätischen Mess- und Überwachungsmethoden. Neben den Beiträgen zur Planung, zur Erstellung, zum Betrieb und zur Erhaltung der physischen Infrastruktur ist die Geodäsie auch wesentlich an der Bereitstellung der digitalen *Geodateninfrastruktur* beteiligt. Die bedarfsgerechte Bereitstellung von Geoinformation sowie die Vernetzung von Geoinformationssystemen unterschiedlicher Fachdisziplinen ist ein zentrales Element der Digitalisierung und spielt eine immer wichtiger werdende Rolle als Grundlage für die Haltung und Nutzung raumbezogener Informationen für Behörden, Unternehmen und die Gesellschaft als Ganzes.

*Umwelt* ist eines der zentralen Leitthemen der Technischen Universität München. Neben dem nachhaltigen Umweltschutz und der Bewältigung von Umweltproblemen umfasst der Bereich insbesondere auch den Umgang mit Naturgefahren und Katastrophenvorsorge (Disaster and Risk Management) und die zugehörige Planung, Überwachung und Bereitstellung georeferenzierter Information.

*Planet Erde* schließlich umfasst Ingenieuraufgaben im Überlappungsbereich zu den Erdsystemwissenschaften. Dazu gehören die Erfassung und Modellierung von dynamischen Veränderungen in und auf der Erde, den Ozeanen und der Atmosphäre und der Wechselwirkung der Teilsysteme. Eine Kernaufgabe der Geodäsie ist die Bereitstellung und der Unterhalt lokaler und globaler Referenzsysteme in Lage und Höhe als metrologische Grundlage von Bauvorhaben bis zur präzisen Quantifizierung des Anstieges des Meeresspiegels infolge des globalen Klimawandels

Der Masterstudiengang Geodäsie und Geoinformation vermittelt die Kenntnisse und Kompetenzen, welche zur Erfüllung dieser vielfältigen Querschnittsaufgaben in der Praxis erforderlich sind. Wie *Abbildung 1* zeigt, bettet er sich nahtlos in das dem Leitbild entsprechende breite Spektrum an Studiengängen der Fakultät ein. Module des Studiengangs werden auch in den Masterstudiengängen Bauingenieurwesen, Umweltingenieurwesen, Transportation Systems, Earth Oriented Space Science and Technology, Land Management and Land Tenure, Cartography und Geologie der Ingenieur fakultät Bau Geo Umwelt, in den Masterstudiengängen Geophysics von LMU und TUM sowie in Studiengängen am Wissenschaftszentrum Weihenstephan für Ernährung, Landnutzung und Umwelt angeboten.

Die im Masterstudiengang vertieften Themen decken sich mit den Forschungsschwerpunkten der Fachgebiete der Geodäsie in der Ingenieur fakultät Bau Geo Umwelt.

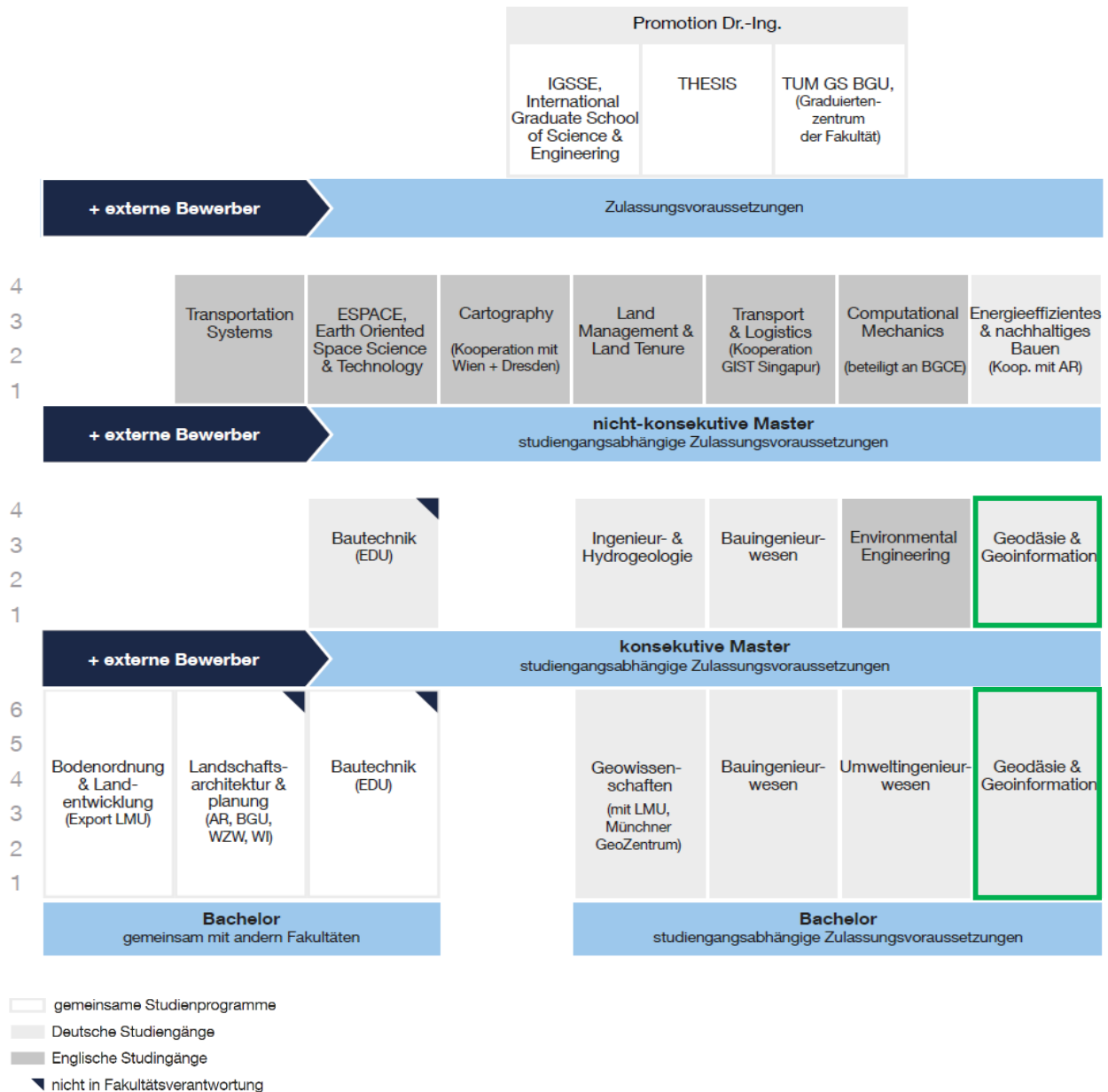


Abbildung 1: Einordnung des Bachelor- und Masterstudiengangs Geodäsie und Geoinformation in die breite Auswahl an Studiengängen an der Ingenieurfacultät Bau Geo Umwelt.

### 1.3 Zielgruppen

Der Masterstudiengang Geodäsie und Geoinformation schließt nahtlos an den Bachelorstudiengang Geodäsie und Geoinformation der Technischen Universität München an und vertieft die Kompetenzen in ausgewählten Bereichen der Geodäsie. Die Absolventinnen und Absolventen dieses Bachelorstudiengangs sowie vergleichbarer



Studiengänge an in- und ausländischen Universitäten und Hochschulen bilden damit die erstrangige Zielgruppe für den Masterstudiengang Geodäsie und Geoinformation.

Grundvoraussetzung für den Studienerfolg und die Erreichung des angestrebten Studienabschlusses sind grundlegende Fachkenntnisse auf dem Gebiet der Geodäsie und die sichere Kenntnis naturwissenschaftlicher Grundlagen in Höherer Mathematik, Informatik, Statistik, Ausgleichsrechnung und Physik, wie sie in geodätischen Studiengängen an in- und ausländischen Universitäten und Hochschulen angeboten werden. Tabelle 1 führt die gemäß Eignungsverfahren geforderten Grundkenntnisse sowie Fachgebiete auf, aus denen fundierte Fach- und Methodenkompetenzen erwartet werden. Gefordert ist die Fähigkeit zu wissenschaftlicher bzw. grundlagen- und methodenorientierter interdisziplinärer Arbeitsweise, eine ingenieurwissenschaftliche Neigung und die Fähigkeit zum Denken mit Raumbezug sowie eine gute sprachliche Ausdrucksfähigkeit. Diese spezifischen Kenntnisse und Kompetenzen werden im Eignungsverfahren überprüft. Aufgrund der Zweisprachigkeit des Studiengangs werden Englischkenntnisse empfohlen, die dem Abiturniveau entsprechen. Ab WS 2017/18 wird der Studiengang überwiegend in Englisch durchgeführt, wofür Englischkenntnisse vorausgesetzt werden, die dem C1-Niveau entsprechen.

Tabelle 1: Geforderte Grundkenntnisse sowie Fachgebiete

<b>Allgemeine Grundlagen:</b>	Mathematik und Geometrie, Physik, Informatik
<b>Geodätische Grundlagen:</b>	Vermessungskunde, Ausgleichsrechnung, Bezugssysteme, Grundlagen der Erdmessung, Grundlagen der Planung und des Rechts, Visualisierung
<b>Fachspezifische Inhalte:</b>	Sensorik und Methodik, Geoinformatik, Landmanagement, Bildverarbeitung, Photogrammetrie und Fernerkundung, Kartographie, Satellitengeodäsie, Erdmessung

## 2 Qualifikationsprofil

Nach Abschluss des Masterstudiengangs sind die Absolventinnen und Absolventen hochqualifizierte Ingenieure der Geodäsie und Geoinformation, die über ein tiefes Verständnis für den Raumbezug und ein breites sowie spezialisiertes Wissen zur Gewinnung präziser Geoinformationen, ihrer Modellierung, Transformation und der effizienten Verarbeitung und Nutzung verfügen. Sie sind in der Lage, Aufwand und Ablauf von geodätischen Spezialaufgaben nach dem aktuellen Stand der Forschung zu bewerten. Zudem sind sie dazu befähigt, mögliche und notwendige Messaufgaben, die das herkömmliche geodätische Spektrum erweitern können, zu verstehen und zweckorientiert einzusetzen, um relevante Resultate dieser Messungen abzuleiten, zu interpretieren, zu bewerten, geeignet darzustellen und zu präsentieren. Sie besitzen die Fähigkeit, vorhandenes geodätisches Fachwissen systematisch zu erweitern, Prozesse in ihrer Gesamtheit zu erkennen und sie fundiert kritisch zu hinterfragen und dabei insbesondere Qualitätsanforderungen zu berücksichtigen. Sie haben damit die fachliche Kompetenz erworben, Forschungs- und Entwicklungsaufgaben zu übernehmen. Sie besitzen darüber hinaus die für Fach- und Führungskräfte notwendigen sozialen Kompetenzen. Dies schließt sowohl die Fähigkeiten zur Präsentation und Diskussion als auch zur Vorbereitung und Moderation von Entscheidungsprozessen ein.

Durch die Breite des Studiums werden die Absolventinnen und Absolventen in die Lage versetzt, die interdisziplinären Zusammenhänge zwischen den Teilgebieten der Geodäsie und Nachbardisziplinen zu erfassen und zu nutzen. Sie verlassen das Studium als Fachleute in der Planung, Erfassung, Speicherung, Bewertung, effizienter computergestützter Modellierung, Visualisierung, Nutzung und Interpretation räumlicher Information vom lokalen bis zum globalen Maßstab. Die Absolventinnen und Absolventen finden Führungspositionen in sehr unterschiedlichen beruflichen Tätigkeitsfeldern der Forschung, der freien Wirtschaft und im öffentlichen Dienst.

Die fachlichen Qualifikationen der Absolventen sind gemäß der gewählten Vertiefung unterschiedlich ausgebildet, erlauben jedoch alle den Zugang zum gesamten Spektrum der Berufsausübung. Die Absolventinnen und Absolventen der Vertiefung „*Erdmessung und Satellitengeodäsie*“ sind im Besonderen vertraut mit den Methoden und Strategien zur präzisen Navigation und globalen Vermessung mittels geodätischer Weltraumverfahren und der Berechnung präziser Satellitenbahnen. Sie haben detaillierte Kenntnisse der Signalanalyse und numerischer Methoden, die insbesondere zur Analyse und Kombination von Daten der Satellitensensoren und geodätischer Raumverfahren eingesetzt werden. Sie verstehen die Bedeutung von Bezugssystemen in Lage und Höhe als metrologische Grundlage zur Definition lokaler, regionaler und globaler Bezugsrahmen, kennen die Methoden zu deren Realisierung und sind in der Lage, deren Qualität zu bewerten. Sie haben vertiefte Methodenkenntnisse zur Bestimmung globaler Schwerefeldmodelle, der Verknüpfung von Satellitenmissions- und terrestrischen Daten, der Berechnung regionaler Geoidmodelle und der Bedeutung von Schwerefeldinformation zur Definition von Höhenbezugssystemen. Sie haben fundierte naturwissenschaftliche Kenntnisse über das System Erde und sind in der Lage, Satelli-

tenmessungen, terrestrische Datenquellen und geophysikalische Modelle zu verknüpfen und einzusetzen zur Erfassung, Darstellung und Beurteilung der Qualität von Veränderungen und Massentransportprozessen im System Erde als Grundlage der Erdsystemforschung.

Studierende der Vertiefung „*Photogrammetrie, Fernerkundung und Kartographie*“ sind nach Abschluss des Studiums in besonderem Maße qualifiziert, vertiefte Methoden zur Erfassung, Auswertung und Modellierung von Daten mit räumlichem Bezug im lokalen, regionalen und globalen Maßstab anzuwenden und weiterzuentwickeln. Sie können die Eignung von bodengestützten, luftgetragenen und weltraumgestützten optischen, Infrarot- und Mikrowellen-basierten Sensoren für aufgabenspezifische Problemstellungen bewerten. Sie sind in der Lage, Methoden zur Datenauswertung gezielt einzusetzen und zu kombinieren, insbesondere zur Präzisionsvermessung in der industriellen Fertigung, zur Erstellung von digitalen Gebäude-, Stadt- und Geländemodellen, zur Verkehrsüberwachung, zur Veränderungsanalyse und zur Vorhersage/Überwachung von Naturgefahren. Zudem besitzen sie das methodische Rüstzeug zur kartographischen Visualisierung raumbezogener Informationen, ihrer Datengewinnung, ihrer elektronischen Speicherung und Verwaltung in Geodatenbanksystemen.

Absolventinnen und Absolventen der Vertiefung „*Geodäsie, Geoinformatik und Landmanagement*“ sind im Besonderen in der Lage, maßgeschneiderte Messkonzepte für ingenieurgeodätische Aufgabenstellungen bei der Planung und Errichtung von Bauwerken oder industrieller Anlagen zu schaffen, ingenieurgeodätische Überwachungs-messungen an Bauwerken, Maschinen oder Erd-/Gesteinsmassen und damit verbundenen Naturgefahren zu konzipieren, zu simulieren, auszuführen, auszuwerten und zu analysieren. Sie sind vertraut mit den Methoden und Konzepten der Integration von Navigationssensoren für die Fahrzeugnavigation bis zur Maschinenführung. Sie können Methoden der Geoinformatik und Datenbanksysteme für die Planung sowie weitere Anwendungsbereiche wie Location-based Services anwenden und weiterentwickeln und sind in der Lage, Konzepte zur Realisierung projektbezogener Aufgaben zu entwickeln und diese prototypisch zu realisieren. Sie sind in der Lage, die Vor- und Nachteile von Planungsmodellen und Methoden hinsichtlich des Landaspektes zu bewerten und situationsbedingte Themen im städtischen und ländlichen Raum in größere gesellschaftliche Zusammenhänge einzuordnen, auf signifikante Schwächen und Stärken zu analysieren und wissenschaftlich anerkannte Anpassungsstrategien anzuwenden.

### 3 Bedarfsanalyse

#### 3.1 Nachfrage der Absolventen auf dem Arbeitsmarkt

Studierenden, die ihr Studium in Geodäsie und Geoinformation an der TUM abschließen, steht der Zugang zu interessanten und chancenreichen Berufsfeldern offen. Die Beschäftigungsverhältnisse der Absolventen wurden am Lehrstuhl für Geodäsie zuletzt im Jahr 2012 erfasst. Hierzu wurden Online-Befragungen durchgeführt, die durch vorhandenes Datenmaterial auch einer vorhergegangenen Briefbefragung ergänzt wurden. Die folgende Statistik beruht auf Daten von 133 Absolventen der Jahre 1998 bis 2008, was einem Anteil von 58% entspricht. Die Statistik beruht auf den Abgängern des Diplomstudiengangs Geodäsie und Geoinformation. Da sich das Qualifikationsprofil für den Masterstudiengang nicht grundlegend geändert hat, kann von einer vergleichbaren Verteilung ausgegangen werden. Eine neue Befragung ist für den Sommer 2017 geplant. Die Nachfrage aus der Industrie nach hochqualifizierten Geodäten ist wie unten ausgeführt gestiegen, was die Attraktivität des Studiums weiter erhöht.

Abbildung 2 zeigt die Tätigkeitsbereiche aufgeschlüsselt nach Arbeitgebern. Der öffentliche (Wissenschaft, Behörden) und der private Beschäftigungssektor halten sich in etwa die Waage. Nahezu jeder Dritte arbeitet in Wissenschaft und Forschung, zum Beispiel an der TUM oder dem DLR, aber auch der Öffentliche Dienst ist mit rund einem Fünftel der Abgänger gut vertreten. Einige Absolventinnen und Absolventen werden in der staatlichen Bayerischen Vermessungsverwaltung sowie in der Verwaltung für Ländliche Entwicklung aufgenommen und werden mit Leitungsaufgaben betraut. Diese reichen von Messtruppführung bis hin zu Leitungsfunktionen in Ämtern und Ministerien. Knapp über die Hälfte der Befragten ist jedoch in der Privatwirtschaft beschäftigt, zum Beispiel in einem Ingenieurbüro aber auch in der Automobilindustrie oder als Immobilienbewerter bei Banken.



Abbildung 2: Tätigkeitsbereiche nach dem Studium: Arbeitgeber

In geodätischen Ingenieurbüros haben Masterabsolventen eigenverantwortliche Führungspositionen inne; sie erstellen ausschreibungsgemäße Angebote, kreieren maßgeschneiderte Messkonzepte unter wirtschaftlichen Randbedingungen, führen Simulationsrechnungen und Prognosen durch, organisieren die Messeinsätze, bestimmen und beschaffen notwendige Sensoren und Instrumente, leiten die Auswertearbeiten und kontrollieren die Endprodukte vor der Übergabe an den Auftraggeber. Nach Absolvieren der großen Staatsprüfung können sie auch als öffentlich bestellte Vermessungsingenieure in anderen Bundesländern tätig werden. In Büros öffentlich bestellter Vermessungsingenieure führen sie rechtssicher die Verhandlungen mit Grundstückseigentümern und Bauwerbern und erledigen fristgerecht die komplexen Anträge an die verschiedenen beteiligten Behörden. Sie beraten umfassend und sichern bestmöglich die beabsichtigten Investitionen ihrer Klienten. Das langfristige Ziel ist die Leitung eines eigenen Unternehmens, wozu fachspezifische Praxiszeiten und das Referendariat nachgewiesen werden müssen.

Abbildung 3 schlüsselt auf, in welchen Fachbereichen die Absolventen beschäftigt sind. Die Kategorien entsprechen den Disziplinen, die an der TU München mit Professuren vertreten sind. Angeführt wird die Reihe von der Ingenieurgeodäsie, der klassischen Vermessung, dicht gefolgt von Arbeitsfeldern im Bereich der Geoinformationssysteme.

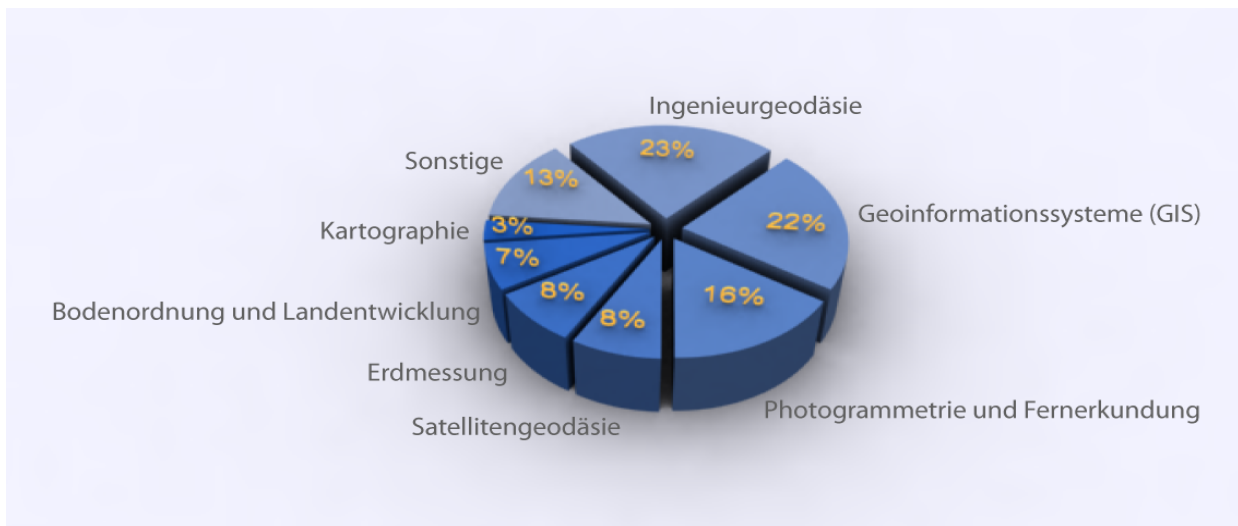


Abbildung 3: Tätigkeitsbereiche nach dem Studium: Fachbereiche.

Nachgefragt werden fast ausschließlich Master-Absolventinnen und -Absolventen. Im Bereich der Forschung ist der Masterabschluss für Promotionsvorhaben unerlässlich. Aber auch der freie Beruf und die Wirtschaft erwarten nach den umfangreichen Grundlagen im Bachelor eine vertiefte fachliche Spezialisierung, wie sie erst im Master möglich ist. Daher wird der Ansatz eines konsekutiven Studiengangs den Erwartungen der Studierenden und der potentiellen Arbeit- und Auftraggeber gleichermaßen gerecht. Absolventen, die schon nach dem Bachelor in den Beruf einsteigen, werden nach Erfahrungen der Fakultät in der Privatwirtschaft nicht in leitende Positionen eingestellt.

Der öffentliche Dienst steht Bachelorabsolventen nur in der 3. Qualifikationsstufe (gehobener Dienst) offen. Untergeordnete Leitungsaufgaben sind somit erst gegen Ende der Dienstlaufbahn zu erreichen. Die Befähigung zu Leitungs- und Führungsaufgaben (4. Qualifikationsebene / höherer Dienst) setzt den Abschluss des Masters voraus [Rahmenpapier der Länder zur Zulassung für das technische Referendariat in der Fachrichtung Vermessung und Liegenschaftswesen].

Der Bedarf an Geodäten wird durch eine Reihe von Pressemeldungen belegt. So beklagen Verwaltung, freier Beruf und Wissenschaft übereinstimmend eine gravierende Unterdeckung an Absolventen, obwohl hervorragende Berufsaussichten bestehen [Auskunft im Jahr 2017 von Herrn Dr. Franz Schlosser, dem Landesvorsitzenden des DVW Bayern]. Der jährliche Bedarf wird deutschlandweit auf 1100 Geodäten geschätzt und wird gegenwärtig nicht gedeckt [Engpass-Studie des Bundesministeriums für Wirtschaft und Energie 2015]. Im ganzen deutschsprachigen Raum (D-A-CH) schließen pro Jahr ca. 200 Geodäten ihr Masterstudium ab.

Laut dem Positionspapier der Interessengemeinschaft Geodäsie (IGG) von 2015 zu Karrieremöglichkeiten zeigt die Alterspyramide sozialversicherungspflichtig angestellter Vermessungsingenieure mit 44 % einen überdurchschnittlichen Anteil von über 50-jährigen Arbeitnehmern. Ferner heißt es: „Wer demnach heute eine Ausbildungslaufbahn im Bereich Geodäsie beginnt, wird nicht nur ein Experte in einem Mangelberuf an sich, sondern trifft alsdann auf einen Arbeitsmarkt, in dem überdurchschnittlich viele Stellen durch Altersabgänge frei werden.“ Der IGG ist eine Allianz der Verbände Bund der Öffentlich bestellten Vermessungsingenieure (BDVI), Deutscher Verein für Vermessungswesen (DVW) und dem Verband Deutscher Vermessungsingenieure (VDV).

Schon derzeit können viele freie Stellen nicht mit universitär ausgebildeten Geodäten besetzt werden. Deshalb wird von Professoren und Mitarbeitern auch laufend sehr engagierte Nachwuchswerbung betrieben. (Vgl. auch <http://www.gug.bgu.tum.de/job/>.) Laut Christof Rek, Vizepräsident des DVW, sind die Berufsaussichten weiterhin „unglaublich gut“ [ZEIT online, Der Weltvermesser, 30.3.2016]. Die Engpass-Studie des Bundesministeriums für Wirtschaft und Energie aus dem Jahr 2015 stellt einen anhaltenden Fachkräftemangel im Bereich der Vermessungstechnik fest. In der Aufstellung der Engpassberufe für Personen mit Hochschulabschluss, in der 615 Berufsfelder untersucht wurden, steht die Geodäsie auf Platz 7.

### 3.2 Nachfrage potentieller Studierender

Seit Einführung des Masterstudiengangs Geodäsie und Geoinformation im Wintersemester 2008/09 haben eine überwiegende Mehrheit von rund 95% der Absolventen des Bachelorstudiengangs Geodäsie und Geoinformation der Technischen Universität München ihr Studium mit dem Masterstudiengang fortgesetzt. Seit der Einführung des Studiengangs sind pro Jahrgang damit nur rund 5% der Bachelorabgänger an eine andere Universität gewechselt oder haben nicht weiterstudiert. Der konsekutiv konzipierte Studiengang ist somit von den Studierenden klar akzeptiert worden. Die Anzahl der Abschlüsse pro Jahr des Bachelorstudiengangs Geodäsie und Geoinformation

sowie die Anzahl der im konsekutiven Master Weiterstudierenden sind in Tabelle 2 aufgelistet.

Tabelle 2: Abschlüsse in Ba G & G und Weiterstudium in Master G & G

<b>TU München</b>	<b>08/09</b>	<b>09/10</b>	<b>10/11</b>	<b>11/12</b>	<b>12/13</b>	<b>13/14</b>	<b>14/15</b>	<b>15/16</b>	<b>16/17</b>
Bachelor G&G Abschlüsse	13	11	18	24	22	25	27	27	
Weiterstudium im Master G&G	11	11	17	24	19	22	26	22	21

Es wird pro Jahr mit 5-10 externen Bewerbern gerechnet, wobei die Zahl ausländischer Bewerber mit der Umstellung auf die englische Sprache steigen wird. Tabelle 3 listet die zugelassenen externen Bewerber seit Einführung des Masterstudiengangs Geodäsie und Geoinformation im Wintersemester 2008/09 auf. Insbesondere von der Hochschule München bewerben sich regelmäßig mehrere Absolventen des Bachelorstudiengangs Geoinformatik und Satellitenpositionierung.

Tabelle 3: Zugelassene Bewerber von externen Universitäten und Hochschulen

<b>Hochschule/Universität</b>	<b>08/09</b>	<b>09/10</b>	<b>10/11</b>	<b>11/12</b>	<b>12/13</b>	<b>13/14</b>	<b>14/15</b>	<b>15/16</b>	<b>16/17</b>
Hochschule München	1		5	4	2	3	2	2	2
Hochschule Würzburg-Schweinfurt	1	2		1				1	1
Hochschulen Deutschland		1	2		2	1		2	1
Universitäten Ausland		1				2	1	1	6

Neben den oben gelisteten zugelassenen Kandidaten haben sich in den aufgeführten Jahren auch Abgänger anderer Bachelorstudiengänge der TUM (Geowissenschaften, Forstwissenschaft und Ressourcenmanagement, Elektrotechnik), von LMU, Uni Freiburg, Uni Potsdam, Uni Bayreuth, Uni Heidelberg, Uni Kiel, Uni Bonn, HS Stuttgart, HS Berlin, FH Rottenburg, HS Karlsruhe, FH Würzburg-Schweinfurt, FH Weihenstephan sowie von Universitäten in China, Ukraine, Pakistan, Jordanien, Türkei, Niederlande, Indonesien, Algerien, Kosovo, Österreich, Iran und Serbien beworben. Ablehnungsgründe sind jeweils nicht passende Qualifikationsvoraussetzungen (im Eignungsverfahren festgestellt), nicht vergleichbarer Studiengang des Vorstudiums (gemäß Fachprüfungsordnung des Masterstudiengangs Geodäsie und Geoinformation) oder feh-

lende Deutschkenntnisse. Von den bis zum Wintersemester 2011/12 von außerhalb der TUM zugelassenen 18 Studierenden haben 11 das Studium begonnen. Von den in den Jahren 2015/16 und 2016/17 von außerhalb der TUM zugelassenen 16 Studierenden haben ebenfalls 11 das Studium begonnen.

### 3.3 Limitierende Faktoren

Im Masterstudiengang Geodäsie und Geoinformation werden 60 Studienanfänger pro Kohorte angestrebt, um einen signifikanten Beitrag zum Bedarf auf dem Arbeitsmarkt zu leisten (s. Abschnitt 3.1).

Limitierende Faktoren, welche die Anzahl der Studienanfänger begrenzen, sind die Personalressourcen, welche zur Durchführung von praktischen Arbeiten eingesetzt werden können, die Anzahl und Größe der zur Verfügung stehenden Hörsäle und Seminarräume sowie die vorhandenen Instrumente, Geräte und Rechnerarbeitsplätze (s. Abschnitt 7) für Module des Masterstudiengangs Geodäsie und Geoinformation, welche gleichzeitig im Lehrexport für weitere Studiengänge angeboten werden.

### 3.4 Quantitative Zielzahlen

Tabelle 4 gibt die Entwicklung der Studienanfängerzahlen seit Einführung des Masterstudiengangs Geodäsie und Geoinformation auf das Wintersemester 2008/09 auf. Dabei ist zu beachten, dass beim Übergang vom Bachelorstudiengang zum Masterstudiengang jeweils mehrere Studierende ein Jahr aussetzen, welches sie beispielsweise für einen Auslandsaufenthalt nutzen. Dies erklärt die niedrigere Zahl in den ersten beiden Jahrgängen. Durch Öffentlichkeitsarbeit konnten die Studienanfängerzahlen in den letzten beiden Jahren erfolgreich gesteigert werden.

Tabelle 4: Studienanfänger im Master Geodäsie und Geoinformation

	08/09	09/10	10/11	11/12	12/13	13/14	14/15	15/16	16/17
Studienanfänger	12	11	23	27	23	28	21	34	32



## 4 Wettbewerbsanalyse

### 4.1 Externe Wettbewerbsanalyse

Die Technische Universität München ist die einzige Universität in Bayern, die universitäre Studiengänge (BSc, MSc) im Bereich Geodäsie und Geoinformation anbietet (mit Ausnahme von Teilbereichen der Geoinformatik an anderen bayerischen Universitäten). Weitere Universitäten im deutschsprachigen Raum, die eine geodätische Masterausbildung vermitteln, sind die TU Berlin, die Universität Bonn, die TU Darmstadt, die TU Dresden, die TU Bergakademie Freiberg, die HafenCity Universität Hamburg, die Leibniz Universität Hannover, das KIT Karlsruhe und die Universität Stuttgart sowie die TU Wien (A), die TU Graz (A) und die ETH Zürich (CH).

Alle drei Vertiefungsrichtungen des Masterstudiengangs Geodäsie und Geoinformation bieten jeweils ein umfassendes inhaltliches Angebot, das über die oftmals sehr speziellen Vertiefungen oder Schwerpunktsetzungen der anderen Universitäten hinausgeht. Die damit einhergehenden Möglichkeiten der individuellen fachlichen Profilbildung im Masterstudiengang Geodäsie und Geoinformation – das sogenannte Münchner Profil – entspricht den vielseitigen Aufgabenfeldern der Geodäten in Gänze und stellt damit ein zukunftsfähiges Alleinstellungsmerkmal dar.

### 4.2 Interne Wettbewerbsanalyse

An der Technischen Universität München finden sich keine vergleichbaren Masterstudiengänge. Die internationalen Masterstudiengänge Land Management and Land Tenure, Earth Oriented Space Science and Technology (ESPACE) und Cartography haben jeweils eine deutlich andere Ausrichtung. Es werden insbesondere in diesen Studiengängen keine vertieften Kompetenzen in Vermessung vermittelt. Entsprechend weisen sie auch andere Qualifizierungsvoraussetzungen auf. Eine Ausbildung, entsprechend dem Bachelorstudiengang Geodäsie und Geoinformation der Technischen Universität München, ist bei diesen Studiengängen nicht Zugangsvoraussetzung.

Somit besteht keine Wettbewerbssituation mit anderen Masterstudiengängen der Technischen Universität München.

## 5 Aufbau des Studiengangs

Das Masterstudium Geodäsie und Geoinformation dauert in der Regel vier Semester. Dabei sind Prüfungs- und Studienleistungen im Umfang von mindestens 120 Credits zu erbringen. Der Master gliedert sich in ein einsemestriges Sockelstudium (30 Credits) und ein dreisemestriges Vertiefungsstudium.

Da Absolventen des Masterstudiengangs für alle zuvor genannten Arbeitsfelder (inkl. dem Referendariat als Vorbereitung zum Großen Staatsexamen) prinzipiell qualifiziert sein müssen, wird im ersten Mastersemester mit den sogenannten Sockelfächern die Geodäsie in ihrer vollen Breite abgedeckt, von der Ingenieurgeodäsie und Bodenordnung über die Satellitengeodäsie und Erdmessung bis hin zur Kartographie, Photogrammetrie und Fernerkundung und Geoinformatik. Damit erwerben die Studierenden in allen geodätischen Disziplinen weiterführende, über den Bachelorstudiengang hinausgehende Kenntnisse. Gleichzeitig wird dadurch einer zu starken einseitigen Orientierung vorgebeugt. Mit der Umstellung auf den englischsprachigen Studiengang werden auch vermehrt Studierende aus dem Ausland erwartet. Wenngleich die fachlichen Eignungsanforderungen an die Studierenden hoch sind, so zeigen unsere Erfahrungen und die aus anderen Universitätsstandorten, dass es sinnvoll für die Studierenden von der TUM und von außerhalb ist, das erste Semester in gemeinsamen Veranstaltungen zu beschreiten und ein gemeinsames Fundament bzgl. der Kenntnisse zu schaffen, die in allen drei Vertiefungsrichtungen benötigt werden.

Im Gegensatz zum Bachelor, der auf die Vermittlung wissenschaftlicher Grundlagen ausgerichtet ist, soll im Masterstudium neben der Vermittlung erweiterter geodätischer Kenntnisse auch das selbständige wissenschaftliche Arbeiten eingeübt werden. Hierzu ist mit dem Sockelmodul „Geodetic Seminar“ ein eigenes Soft-Skills-Modul mit 3 Credits zu absolvieren, welches speziell auf die Einübung von Recherche, Bewertung und Präsentation von aktuellen wissenschaftlichen Fragestellungen ausgerichtet ist. Zudem wird selbständiges wissenschaftliches Arbeiten durch vielfältige Projektarbeiten in den Vertiefungsrichtungen gefördert.

Die Studierenden erfahren im Laufe des Sockelsemesters zudem Details über die spezifischen Themen und Angebote der Wahlmodule sowie der einzelnen Vertiefungsrichtungen, die sich den Studierenden in jeweils einer eigenen Informationsveranstaltung im Detail vorstellen. Zum Ende des ersten Semesters entscheiden sich die Studierenden dann für eine der drei Vertiefungsrichtungen (jeweils im Umfang von 36 Credits)

- I Erdmessung und Satellitengeodäsie
- II Photogrammetrie, Fernerkundung und Kartographie
- III Geodäsie, Geoinformatik und Landmanagement

sowie für ein Wahlmodul (im Umfang von 6 Credits) aus einem der Pflichtmodule der nicht gewählten Vertiefungsrichtungen. Diese drei Standardvertiefungen zielen darauf ab, Kenntnisse in den am häufigsten nachgefragten Berufsbildern (vgl. Abschnitt 1.1, S. 3 und Abschnitt 2, S. 10) zu vermitteln und beinhaltet die forschungsgeleitete Vermittlung von Wissen und Kompetenzen aus einem bestimmten Tätigkeitsfeld der Geo-

däsie und Geoinformation. Mit dem Ziel, hochspezialisierte Geodäten auszubilden, sind in den jeweiligen Vertiefungsrichtungen der fachlichen Ausrichtung entsprechende Pflichtmodule zu belegen, um zu gewährleisten, dass die Studierenden im entsprechend gewählten Tätigkeitsfeld umfassend über die schwerpunktspezifischen Fachkenntnisse und Kompetenzen verfügen.

Auf Antrag kann ein Studierender auch eine Sondervertiefung aus dem Modulkatalog der Vertiefungen I, II und III wählen. Die Sondervertiefung ermöglicht es Studierenden in speziellen Fällen, eine individuell zugeschnittene wissenschaftliche Qualifikation oder berufliche Perspektive anzustreben. Dabei ist zu beachten, dass für die o.g. Vertiefungsrichtungen ein überlappungsfreier Stundenplan gesichert ist; bei Sondervertiefungen kann dies nicht garantiert werden. In der Praxis wurde bisher nur von weniger als 5% der Studierenden eine Sondervertiefung gewünscht und belegt.

Durch die zahlreichen Wahlmodule können Studierende das jeweilige Pflichtprogramm individuell weitergehend vertiefen oder zusätzliche Kompetenzen und Kenntnisse zu anderen Fachthemen erwerben. Diese zusätzliche individuelle und fachliche Profilierung im Studium erfolgt durch die Wahl zusätzlicher Wahlmodule im Umfang von mindestens 12 Credits und maximal 24 Credits. Zum Ende des ersten Semesters erfolgt eine Abfrage bei allen Studierenden nach den sie interessierenden Wahlmodulen. Diese Wahl ist nicht verbindlich, sondern dient nur der besseren Planung der Lehrveranstaltungen und der Betreuungskapazitäten. Die Studierenden können in jedem Folgesemester über ihre Teilnahme an den einzelnen Wahlveranstaltungen entscheiden. Es können auch Pflichtmodule anderer Vertiefungsrichtungen als Wahlmodule belegt werden. Die Fächerauswahl erfolgt in Abstimmung mit dem Mentor der Vertiefungsrichtung.

Das Studium schließt mit der einsemestrigen Master's Thesis, in der Regel über ein Thema aus dem Vertiefungsstudium, ab. Die Master's Thesis hat einen Umfang von 30 Credits. Die Studierenden können sich ihr Thema selbst suchen und individuell mit den themenstellenden Lehrstühlen vereinbaren. Die Bearbeitung der Master's Thesis ist auch in Kooperation mit Partnern außerhalb der Universität oder einer anderen Universität z.B. im Rahmen eines Auslandsaufenthalts möglich oder als interdisziplinäres Thema zwischen Lehrstühlen verschiedener Fachbereiche an der TUM.

## Wahlmodule

Der Fächerkatalog der Wahlmodule wird vom Prüfungsausschuss fortlaufend aktualisiert, um auf neue und aktuelle Themen flexibel reagieren zu können und ein attraktives Wahlangebot bereitstellen zu können. Der umfangreiche Katalog wird in der jeweils aktuellen Version auf der Webseite des Studiengangs angeboten. Der Wahlmodulkatalog enthält auch fachübergreifende Module, welche gemeinsam von Lehrseinheiten verschiedener Vertiefungen angeboten werden. Prüfungsleistungen im Wahlbereich können auch in Modulen anderer Fakultäten oder Universitäten erbracht werden, sofern sie den sonstigen Anforderungen des Masterstudiengangs Geodäsie und Geoinformation entsprechen. Über die Anerkennung entscheidet der Prüfungsausschuss Geodäsie und Geoinformation in Abstimmung mit dem Fachstudienberater des Studiengangs (vgl. Abschnitt 6, S. 30).

## Berufspraktikum

Außerdem ist eine berufspraktische Tätigkeit im Umfang von 6 Credits als Studienleistung nachzuweisen. Das Berufspraktikum soll bei einer mit Geodäsie, Satellitengeodäsie, Erdmessung, Photogrammetrie, Fernerkundung, Kartographie, Geoinformation oder Landentwicklung befassten Institution oder einem privaten Ingenieurbüro abgeleistet werden und kann abschnittsweise und an verschiedenen Stellen erfolgen, wobei ein Abschnitt nicht weniger als zwei Wochen dauern soll. Die erfolgreiche Teilnahme wird von den Betrieben und Behörden bestätigt, in denen die Ausbildung stattgefunden hat, und durch Praktikumsberichte nachgewiesen. Die berufspraktische Ausbildung wird von den Studierenden in Absprache mit einem fachkundigen Prüfer gewählt.

## Lern- und Lehrformen

Die Module des ersten Semesters setzen sich vorwiegend aus Vorlesungsveranstaltungen mit Übungen zusammen. An fachübergreifenden Veranstaltungen findet sich in diesem Semester das geodätische Seminar, in welchem die Studierenden zu einem vorgegebenen geodätischen Thema die Literatur recherchieren, aufarbeiten, in einem Vortrag präsentieren und anschließend diskutieren.

Die Pflichtmodule in den drei Vertiefungen enthalten neben Vorlesungsveranstaltungen und Übungen auch Projektarbeiten. Diese erlauben es den Studierenden, unter Anleitung und Verwendung der bis dahin erworbenen Kompetenzen selbständig, einzeln oder in Gruppen Projekte unterschiedlicher Größe zu aktuellen geodätischen Themen zu bearbeiten und entsprechende Kompetenzen in der Planung und Durchführung von Projekten zu erwerben. Resultate werden in Projektberichten festgehalten oder in seminarartigen Präsentationen vorgestellt. In den Vertiefungen hat auch der Erwerb von Soft Skills einen hohen Stellenwert, da Geodäten in der beruflichen Praxis oftmals Kompetenzen wie Teamfähigkeit, Kommunikationsfähigkeit, Eigenverantwortung und Empathie benötigen, z.B. bei der Arbeit mit Kunden, bei der Wahrnehmung von Führungsaufgaben oder der interdisziplinären Zusammenarbeit mit Stadt- und Landschaftsplanern, Bauingenieuren, Softwareentwicklern oder Immobilienwirten.

## Mobilität

Mit der ab dem WS 2017/18 geschaffenen Möglichkeit, den Studiengang durchgängig englischsprachig zu studieren, erweitert sich die Zielgruppe potentieller Studierender auf den gesamten internationalen Raum. Daher sind Mobilitätsaspekte grundsätzlich sowohl für Studierende, die ein oder mehrere Semester an einer auswärtigen Universität studieren wollen (Outgoings), als auch für Studierende, die die TU München als Zieluniversität im Rahmen eines Austauschprogramms besuchen (Incomings), zu berücksichtigen.

Als Mobilitätsfenster für ein Auslandsemester im Rahmen des Masterstudiengangs Geodäsie und Geoinformation an der TU München eignen sich insbesondere die Semester 2 bis 4. Diese werden durch die Wahl einer von drei Vertiefungsrichtungen im 2. und 3. Semester des Masterstudiengangs, sowie der freien Themenwahl der Masterarbeit charakterisiert. Die Erfahrung aus den letzten Jahren insbesondere mit den

ERASMUS+ Programmen zeigt, dass sich Auslandssemester nicht studienzeitverlängernd auswirken und bis zu 30 Credits pro Semester sowohl im Bereich der Wahlpflichtmodule der jeweiligen Vertiefungsrichtung als auch der Wahlmodule angerechnet werden können. Dies ist möglich, weil es für alle drei Vertiefungsrichtungen eine Auswahl von Zieluniversitäten gibt, die Programme mit vergleichbarer Orientierung anbieten und somit hinreichend viele hinsichtlich Kompetenzerwerb gleichwertige Module zur Verfügung stellen. Zieluniversitäten für die Vertiefungsrichtung 1 sind beispielsweise die TU Delft und die DTU, für Vertiefungsrichtung 2 die TU Wien und die Universität Twente, sowie für Vertiefungsrichtung 3 exemplarisch die ETH Zürich und die TU Graz. Darüber hinaus bietet die aktuelle Fachprüfungsordnung des Masterstudiengangs Geodäsie und Geoinformation die Möglichkeit, eine Sondervertiefung zu beantragen, sodass über dieses Format die Flexibilität und somit das Spektrum an möglichen Alternativen ausländischer Universitäten noch weiter erhöht wird. Aufgrund der Koordination im Rahmen des Ausschusses Geodäsie (DGK) an der Bayerischen Akademie der Wissenschaften hinsichtlich Studienprogrammen eignen sich weiterhin alle deutschen Geodäsie-Standorte, wie z.B. Universität Bonn, Universität Stuttgart, TU Berlin, Universität Hannover, TU Dresden oder TU Darmstadt, als potentielle Zieluniversitäten für Austauschprogramme.

Um die Mobilität der Studierenden weiter zu fördern, bietet das Masterprogramm darüber hinaus die Möglichkeit, die Masterarbeit im Ausland und unter gemeinsamer Betreuung eines ausländischen Kollegen und einem Hochschullehrer der TUM anzufertigen. Da die Masterarbeit per Definition eine wissenschaftliche Arbeit darstellt, wird damit die Internationalisierung auf wissenschaftlicher Ebene gefördert, und es werden über diesen Weg gleichzeitig wichtige Forschungsnetzwerke zu internationalen Partnern initiiert oder intensiviert.

Die Ingenieur fakultät Bau Geo Umwelt bietet den Studierenden im Bereich von Austauschprogrammen umfangreiche Beratung und Betreuung an. Die BGU beschäftigt seit geraumer Zeit eine Auslandsbeauftragte, die sich schwerpunktmäßig diesem Themenkomplex widmet. Um die Bereitstellung umfassender fachbezogener Information zu diesem Thema sowie individuelle Betreuung der Geodäsie-Studierenden vor, während und nach einem Auslandsaufenthalt zu gewährleisten, stellt der Fachbereich Geodäsie darüber hinaus zusätzlich einen Erasmuskoordinator bereit. Alle Informationen zu relevanten Austauschprogrammen können über die Website der BGU erhalten werden: <https://www.bgu.tum.de/stay-abroad/outgoing/austauschprogramme/>

Die Erfahrung der letzten Jahre zum Thema Austauschprogramme zeigt jedoch, dass nicht änderbare Rahmenbedingungen die größten Hinderungsgründe für Studienmobilität und die aktive Nutzung von Austauschprogrammen sind. Dazu zählt beispielsweise die sehr spezifische Definition von Vorlesungszeiten in Deutschland, die außer Phase mit fast allen europäischen Ländern ist. Ebenfalls zeigt sich, dass bislang trotz aktiver Förderung durch die Betreiber des Studiengangs und vielfachen Hinweis auf die bestehenden Möglichkeiten nur ein kleiner Teil der Studierenden grundsätzlich an einem Austauschprogramm Interesse zeigt. Es wird jedoch erwartet, dass diese eher reservierte Grundhaltung durch die mit der aktuellen Fachprüfungsordnung realisierten Internationalisierung des Studiengangs verbessert und aufgrund einer interna-

tionaleren Zusammensetzung der Studierendengruppen auch größeres Interesse an den Angeboten ausländischer Universitäten geweckt wird.

Mit der signifikanten Erweiterung an rein englischsprachig angebotenen Modulen wurde eine zentrale Maßnahme gesetzt, um das Angebot für Incomings signifikant zu erhöhen. Damit wurde auch eine größere Flexibilität der Anerkennung von geleisteten Modulen an der jeweiligen Heimatuniversität und somit die Vermeidung einer studienzeitverlängernden Wirkung erreicht.

## Grafische Darstellung des Studienverlaufs

### Übersicht

1. Semester	2. Semester	3. Semester	4. Semester
Sockelfächer	Vertiefungsstudium		Masterarbeit
<b>Pflichtmodul 1</b> <i>3 Credits</i>	<b>Pflichtmodul 1</b> <i>6 Credits</i>	<b>Pflichtmodul 4</b> <i>6 Credits</i>	
<b>Pflichtmodul 2</b> <i>6 Credits</i>	<b>Pflichtmodul 2</b> <i>6 Credits</i>	<b>Pflichtmodul 5</b> <i>6 Credits</i>	
<b>Pflichtmodul 3</b> <i>6 Credits</i>	<b>Pflichtmodul 3</b> <i>6 Credits</i>	<b>Pflichtmodul 6</b> <i>6 Credits</i>	
<b>Pflichtmodul 4</b> <i>6 Credits</i>	<b>Wahlmodul 1</b> <i>6 Credits</i>	<b>Wahlmodul 3</b> <i>6 Credits</i>	
<b>Pflichtmodul 5</b> <i>9 Credits</i>	<b>Wahlmodul 2</b> <i>6 Credits</i>	<b>Praktikum</b> <i>6 Credits</i>	
<b>30 Credits</b>	<b>30 Credits</b>	<b>30 Credits</b>	
<b>120 Credits</b>			

## Sockelfächer

1. Semester	2. Semester	3. Semester	4. Semester
<b>Sockelfächer</b>	<b>Vertiefungsstudium</b>		<b>Masterarbeit</b>
<b>Geodetic Seminar</b>  <i>1 Prüfleistung 3 Credits</i>			
<b>Geodetic Engineering and Consulting</b>  <i>1 Prüfleistung 6 Credits</i>			
<b>Global Geodetic Observing System and GNSS</b>  <i>1 Prüfleistung 6 Credits</i>			
<b>Spatial Databases and Visualization</b>  <i>1 Prüfleistung 6 Credits</i>			
<b>Principles of Image Understanding and Signal Processing</b>  <i>2 Prüfleistungen 9 Credits</i>			
<b>6 Prüfleistungen</b>			
<b>30 Credits</b>			

## Vertiefung I: Erdmessung und Satellitengeodäsie

1. Semester	2. Semester	3. Semester	4. Semester
<b>Sockelfächer</b>	<b>Vertiefungsstudium I Erdmessung und Satellitengeodäsie</b>		<b>Masterarbeit</b>
	<b>Space Geodetic Techniques</b>  <i>1 Prüfleistung 6 Credits</i>	<b>Gravity Field</b>  <i>2 Prüfleistungen 6 Credits</i>	
	<b>Data Analysis and Numerical Methods in Satellite Geodesy</b>  <i>1 Prüfleistung 6 Credits</i>	<b>Earth System</b>  <i>1 Prüfleistung 6 Credits</i>	
	<b>Positioning and Navigation</b>  <i>1 Prüfleistung 6 Credits</i>	<b>Seminar Earth System</b>  <i>1 Prüfleistung 6 Credits</i>	
	<b>Wahlmodul 1</b> <i>z.B. Multiscale Geodata Handling and Mining</i>  <i>1 Prüfleistung 6 Credits</i>	<b>Wahlmodul 3</b> <i>z.B. Building Information Modeling</i>  <i>1 Prüfleistung 6 Credits</i>	
	<b>Wahlmodul 2</b> <i>z.B. Archaeologic Cartographic Project</i>  <i>1 Prüfleistung 6 Credits</i>	<b>Praktikum</b>  <i>1 Prüfleistung 6 Credits</i>	
	<b>5 Prüfleistungen</b>	<b>6 Prüfleistungen</b>	
	<b>30 Credits</b>	<b>30 Credits</b>	<b>30 Credits</b>



## Vertiefung II: Photogrammetrie, Fernerkundung und Kartographie

1. Semester	2. Semester	3. Semester	4. Semester
<b>Sockelfächer</b>	<b>Vertiefungsstudium II Photogrammetrie, Fernerkundung und Kartographie</b>		<b>Masterarbeit</b>
	<b>Selected Chapters of Photogrammetry and Remote Sensing</b>  <i>2 Prüfleistungen 6 Credits</i>	<b>Signal Processing and Industrial Photogrammetry</b>  <i>1 Prüfleistung 6 Credits</i>	
	<b>Image Understanding and Estimation Theory</b>  <i>1 Prüfleistung 6 Credits</i>	<b>Research Seminar Photogrammetry and Remote Sensing</b>  <i>1 Prüfleistung 6 Credits</i>	
	<b>Multiscale Geodata Handling and Mining</b>  <i>1 Prüfleistung 6 Credits</i>	<b>Seminar Cartography</b>  <i>1 Prüfleistung 6 Credits</i>	
	<b>Wahlmodul 1 z.B. Space Geodetic Techniques</b>  <i>1 Prüfleistung 6 Credits</i>	<b>Wahlmodul 3 z.B. Building Information Modeling</b>  <i>1 Prüfleistung 6 Credits</i>	
	<b>Wahlmodul 2 z.B. Archaeologic Cartographic Project</b>  <i>1 Prüfleistung 6 Credits</i>	<b>Praktikum</b>  <i>1 Prüfleistung 6 Credits</i>	
	<b>6 Prüfleistungen</b>	<b>5 Prüfleistungen</b>	
	<b>30 Credits</b>	<b>30 Credits</b>	<b>30 Credits</b>

### Vertiefung III: Geodäsie, Geoinformatik und Landmanagement

1. Semester	2. Semester	3. Semester	4. Semester
<b>Sockelfächer</b>	<b>Vertiefungsstudium III Geodäsie, Geoinformatik und Landmanagement</b>		<b>Masterarbeit</b>
	<b>Applied Geodesy</b>  <i>2 Prüfleistungen 6 Credits</i>	<b>Spezielle Aufgaben in der Ingenieurgeodäsie</b>  <i>2 Prüfleistungen 6 Credits</i>	
	<b>Advanced GIS I</b>  <i>1 Prüfleistung 6 Credits</i>	<b>Advanced GIS II</b>  <i>1 Prüfleistung 6 Credits</i>	
	<b>Kommunal- und Landentwicklung</b>  <i>1 Prüfleistung 6 Credits</i>	<b>Angewandtes Landmanagement</b>  <i>1 Prüfleistung 6 Credits</i>	
	<b>Wahlmodul 1</b> <i>z.B. Image Understanding and Estimation Theory</i>  <i>1 Prüfleistung 6 Credits</i>	<b>Wahlmodul 3</b> <i>z.B. Building Information Modeling</i>  <i>1 Prüfleistung 6 Credits</i>	
	<b>Wahlmodul 2</b> <i>z.B. Archaeologic Cartographic Project</i>  <i>1 Prüfleistung 6 Credits</i>	<b>Praktikum</b>  <i>1 Prüfleistung 6 Credits</i>	
	<b>6 Prüfleistungen</b>	<b>6 Prüfleistungen</b>	
	<b>30 Credits</b>	<b>30 Credits</b>	<b>30 Credits</b>

### Begründung für Module kleiner 5 ECTS-Credits

Das Modul „Geodetic Seminar“ ist eine Seminarveranstaltung. Nach der erfolgreichen Teilnahme an der Modulveranstaltung sind die Studierenden in der Lage, selbständig Methoden zur Literaturrecherche zu einem geodätischen Thema anzuwenden, zu einem Thema einen logisch strukturierten Vortrag vorzubereiten und vor Publikum zu präsentieren sowie in einer öffentlichen Diskussion Fragen zu einem bearbeiteten Thema zu beantworten. Der Modulumfang von 3 Credits ist ausreichend und dem erforderlichen Workload angemessen, um die dem Modul zugeordneten Lernergebnisse sowie die Qualifikationsziele des Studiengangs zu erreichen. Aufgrund seines spezifischen Inhalts und Charakters ist die Erweiterung des Moduls um eine Lehrveranstaltung oder die Zusammenlegung mit einem anderen Modul im Masterstudiengang fachlich nicht geboten. Es stünde daher im Widerspruch zu den angestrebten Lernergebnissen des Moduls und dem Qualifikationsziel des Studiengangs.

Der Wahlmodulkatalog soll zum einen die Möglichkeit bieten, dass sich Studierende entsprechend der gewählten Vertiefung des Masterstudiengangs zusätzlich nach eigenen Interessen und Neigungen in den hochkomplexen Bereichen der Geodäsie und Geoinformation vertiefen können. Im Wahlbereich wird daher eine Vielzahl von Vertiefungsmodulen passend zu den einzelnen Vertiefungsrichtungen des Masterstudiengangs Geodäsie und Geoinformation angeboten, wie z.B. „Geodetic Astronomy“, „Atmospheric Physics and Remote Sensing“, „Practical course in engineering surveying“, „Tunnelbau“, „Hochgebirgskartographie“, „Land Management international“ und „Harmonisation of Geospatial Data“. Diese Spezialthemen werden von einzelnen Dozenten auf der Basis ihrer neuesten Forschungsergebnisse angeboten, allerdings oftmals nur mit wenigen Wochenstunden und damit auch nur wenigen Credits. Für Studierende stellen diese Lehrangebote jedoch eine wesentliche Möglichkeit dar, Kenntnisse über den jüngsten Stand der Forschung zu erwerben. Für die Dozenten stellen diese kleinen Module oftmals die einzige Möglichkeit dar, aktuelle und sehr spezifische Inhalte zeitnah in die Lehre zu bringen.

Zum anderen zielt das Wahlangebot auf den interdisziplinären Charakter des Studiengangs ab. Dieser spiegelt sich z.B. in den Einsatzgebieten der Stadt- und Landschaftsplanung, des Bauingenieurwesens, der Softwareentwicklung sowie dem Immobilienwesen wieder, wo sowohl Wissen aus ingenieurwissenschaftlichen Fachdisziplinen als auch aus den jeweiligen verwandten Disziplinen herangezogen werden müssen. Die Studierenden können daher, je nach persönlich gewähltem Profil, auch disziplinübergreifende Ergänzungsmodule aus dem gesamten Fächerangebot der Technischen Universität München wählen, sofern sie den Anforderungen des Masterstudiengangs Geodäsie und Geoinformation entsprechen. Über die Anerkennung dieser Fächer entscheidet der Prüfungsausschuss Geodäsie und Geoinformation in Abstimmung mit dem/der Fachstudienberater/in für den Masterstudiengang Geodäsie und Geoinformation. Um den Studierenden hierzu ein Höchstmaß an Wahl- und Kombinationsmöglichkeiten für ihre individuell gewählte Ausrichtung der geodätischen Ausbildung zu gewährleisten, werden neben größeren Modulen mit einem Workload von 6 Credits auch weiterhin Module mit weniger Credits angeboten. Es werden aber gene-

rell ausreichend große Wahlmodule angeboten, so dass ein Studieren im Rahmen der vorgesehenen Prüfungslast von max. 6 Prüfungen/Semester im Studiengang garantiert werden kann.

### **Nachweis der Studierbarkeit**

Der Masterstudiengang Geodäsie und Geoinformation wurde zum Wintersemester 2008/09 erstmals eingerichtet, zum Wintersemester 2011/12 neu strukturiert und bei der Umstellung auf die englische Unterrichtssprache 2017/18 an die aktuellen Rahmenbedingungen angepasst und modernisiert. Dabei wurde die generelle Struktur (Sockelsemester gefolgt von drei Semestern aufgeteilt in drei Vertiefungen) nicht geändert, weil sie sich in der Praxis bewährt hat und die drei Vertiefungsgebiete nach wie vor den drei wesentlichen Berufsfeldern der Geodäten entsprechen. Die Erfahrung zeigt, dass die Veranstaltungen des Sockelstudiums sowie die Veranstaltungen in den einzelnen Vertiefungen überlappungsfrei organisiert werden können, auch was Verfügbarkeit von Räumen und Dozenten betrifft. Zudem ist es in der Vergangenheit jeweils gelungen, die Wahlmodule, welche typischerweise aus anderen Vertiefungen gewählt werden, wie auch die Wahlmodule, welche aus dem Fächerkatalog der Wahlmodule gewählt werden, überlappungsfrei in den Stundenplan zu integrieren. Die Studierbarkeit im Sinne eines kollisionsfreien Stundenplans ist für diese drei Vertiefungslinien gegeben.

Da die Modulveranstaltungen am Stammgelände in der Innenstadt stattfinden, entfallen Fahrzeiten zwischen TUM-Standorten.

## 6 Organisatorische Anbindung und Zuständigkeiten

### Organisatorische Anbindung

Der Masterstudiengang Geodäsie und Geoinformation wird von der Ingenieur fakultät Bau Geo Umwelt angeboten, welche für den Studiengang verantwortlich zeichnet. Beteiligt und verantwortlich sind alle Lehrstühle und Fachgebiete der Geodäsie innerhalb der Fakultät:

- Lehrstuhl für Astronomische und Physikalische Geodäsie
- Professur für Satellitengeodäsie
- Lehrstuhl für Geodätische Geodynamik
- Professur für Photogrammetrie und Fernerkundung
- Lehrstuhl für Methodik der Fernerkundung
- Professur für Signalverarbeitung in der Erdbeobachtung
- Lehrstuhl für Kartographie
- Lehrstuhl für Geodäsie
- Lehrstuhl für Geoinformatik
- Lehrstuhl für Bodenordnung und Landentwicklung

In den Studiengang sind Lehrbeauftragte eingebunden, welche spezifische Kompetenzen und Kenntnisse aus den im Raum München angesiedelten Forschungsinstituten und Behörden vermitteln können:

- Deutsches Zentrum für Luft- und Raumfahrt (DLR)
- Bayerische Vermessungsverwaltung (BVV)
- Bayerische Verwaltung für Ländliche Entwicklung
- Landesamt für Digitalisierung, Breitband und Vermessung Bayern (LDBV)
- Ingenieurverband Geoinformation und Vermessung Bayern e.V. (IGVB)
- Universität der Bundeswehr
- Flughafen München GmbH (FMG)
- freie Wirtschaft

### Administrative Zuständigkeiten

Für alle administrativen Vorgänge, insbesondere

- Beratung
- Bewerbung
- Zulassungsverfahren
- Immatrikulation
- Studierendenmanagement (z.B. Fachstudienberatung, QM, Evaluation)
- Prüfungsmanagement (z.B. Prüfungsverwaltung, Ausstellung von Zeugnissen)

ist die Technische Universität München am Stammgelände zuständig.

## Gremien und Ausschüsse

Die folgenden Gremien und Ausschüsse kümmern sich auch um die Belange des Masterstudiengangs Geodäsie und Geoinformation:

- Prüfungsausschuss Geodäsie und Geoinformation mit Schriftführung und Prüfungsverwaltung
- Studienkommission Geodäsie und Geoinformation
- Eignungsfeststellungskommission Geodäsie und Geoinformation

Die Studienqualitätskommission der Ingenieurfacultät Bau Geo Umwelt ist zuständig für die regelkonforme Zuweisung und Verwendung der Studienbeiträge.

## Studiendekanat

Der Masterstudiengang Geodäsie und Geoinformation, der Bachelorstudiengang Geodäsie und Geoinformation, der Bachelorteilstudiengang Bodenordnung und Landentwicklung, die Masterstudiengänge Earth Oriented Space Science and Technology (ESPACE), Land Management and Land Tenure, sowie Cartography werden durch den Studiendekan Geodäsie und Geoinformation betreut.

## Weitere Zuständigkeiten

Innerhalb von Geodäsie und Geoinformation sind die folgenden weiteren Zuständigkeiten definiert:

- Studiengangskoordinator
- Studienberatung inklusive Mentoring für Vertiefungswahl
- Frauenbeauftragte
- Erasmusbeauftragter
- Vermittlung von Auslandskontakten und von Kontakten zu Berufsverbänden
- Praktikantenamt (Anerkennung von praktischer Tätigkeit)
- Erteilung von Leistungsnachweisen für BAFöG
- Bibliotheksbeauftragter (Beschaffung von Studienliteratur)

Zudem kümmert sich die Fachschaft Geodäsie und Geoinformation auch um die Studierenden des Masterstudiengangs Geodäsie und Geoinformation.

Ansprechpartner und Kontaktinformationen sind auf der Webseite des Bereichs Geodäsie und Geoinformation <http://www.gug.bgu.tum.de/con> zu finden.

## 7 Ressourcen

### 7.1 Personelle Ressourcen

#### Lehrpersonal

Der Masterstudiengang Geodäsie und Geoinformation wird von den Lehrstühlen und Fachgebieten der Geodäsie angeboten. Nach Modulen aufgeschlüsselte Detailinformationen zu den für die Veranstaltungen zur Verfügung stehenden personellen Ressourcen sind in der separaten Ressourcentabelle zusammengestellt. Insgesamt sind in die Durchführung des Studiengangs involviert

- 10 Professoren
- 11 unbefristete wissenschaftliche Mitarbeiter
- 22 befristete wissenschaftliche Mitarbeiter

Dabei ist zu berücksichtigen, dass mehrere praxisorientierte Module des Masterstudiengangs Geodäsie und Geoinformation auch für studentenstarke Studiengänge im Bau- und Umweltingenieurwesen sowie am Wissenschaftszentrum Weihenstephan für Ernährung, Landnutzung und Umwelt angeboten werden.

Auch unter Berücksichtigung der Tatsache, dass mit dem selben Personal zusätzlich der Bachelorstudiengang Geodäsie und Geoinformation durchgeführt sowie Exportleistungen an andere Studiengänge (Umweltingenieurwesen, Bauingenieurwesen, Geologie, ESPACE, Land Management and Land Tenure, Cartography, Transportation Systems, Geophysics von LMU und TUM, diverse Studiengänge am Wissenschaftszentrum Weihenstephan für Ernährung, Landnutzung und Umwelt) geleistet werden, kann der Masterstudiengang Geodäsie und Geoinformation mit dem oben angeführten Personal bewältigt werden.

#### Lehraufträge

Für den Masterstudiengang werden gegenwärtig insgesamt 14 Lehraufträge an Experten aus Wirtschaft, Verwaltung, Industrie und Forschungseinrichtungen vergeben und 3 Honorarprofessoren eingesetzt, um den Studierenden vertiefte Einblicke in spezifische Themen aus Praxis und Forschung zu vermitteln. Die drei Honorarprofessoren und sieben der Lehraufträge werden auch für Veranstaltungen in Pflichtmodulen des Masterstudiengangs eingesetzt, um den Studierenden vertiefte Einblicke aus unterschiedlichen Blickwinkeln zu verschaffen, auch wenn die entsprechenden Veranstaltungen jederzeit durch Lehrpersonal der TUM abgedeckt werden können. Dank der engen Kontakte der Professuren zur Wirtschaft, zu den Behörden und zu den Forschungseinrichtungen im Münchner Raum stellt die Verfügbarkeit von Experten, welche für Lehraufträge gewonnen werden können, keinen limitierenden Faktor dar.

## Weiteres Personal

Zur Durchführung des Studiengangs steht weiters zur Verfügung:

- ein Schriftführer für die Prüfungsverwaltung (gegenwärtig René Schneider)
- ein Studiengangsberater (gegenwärtig Dr.-Ing. Ludwig Hoegner)
- ein Verantwortlicher für die Prüfungsorganisation (gegenwärtig Dr.-Ing. Thomas Gruber)

Zudem unterstützt das Dekanat der Ingenieur fakultät Bau Geo Umwelt der Technischen Universität München die Studiengangsverwaltung und Prüfungsverwaltung über TUMonline und das Qualitätsmanagement.

## Ressourcenübersicht für den Masterstudiengang Geodäsie und Geoinformation

Die separate Ressourcentabelle gibt eine detaillierte Übersicht über die für die einzelnen angebotenen Pflicht- und Wahlpflichtmodule eingesetzten Ressourcen.

## 7.2 Sachausstattung / Räume

Im Folgenden wird die für den Masterstudiengang Geodäsie und Geoinformation erforderliche Ausstattung dargelegt und mit der verfügbaren Ausstattung verglichen.

### Labore und Geräte

Zur Durchführung der Veranstaltungen im Masterstudiengang Geodäsie und Geoinformation werden moderne geodätische Vermessungsinstrumente (Theodolite, Totalstationen, Laser-Scanner, geodätische GNSS-Empfänger, Relativgravimeter) sowie photogrammetrische Spezialekameras (für visuellen und infraroten Spektralbereich) und Datenbankserver benötigt. Diese Instrumente stehen zur Verfügung und können für die Lehre verwendet werden. Zudem stehen für Spezialveranstaltungen und Masterarbeiten weitere Geräte bereit wie ein hochwertiges Inertialnavigationsgerät, ein Industrieroboter, ein Observatorium mit Teleskop und Atomuhren.

Für verschiedene Veranstaltungen, insbesondere Projekte, werden Rechnerarbeitsplätze mit speziellen Softwarepaketen benötigt. Solche Arbeitsplätze sind in beschränkter Anzahl vorhanden. Es steht Spezialsoftware zur Verfügung wie MatLab, ArcGIS, Enterprise Architect, FME, Oracle, Halcon, GeoOffice, Caplan, Bernese GPS Software, sowie weitere lizenzierte und Open Source Programmpakete in den Bereichen GIS, Kartographie, Photogrammetrie, Fernerkundung, Geodäsie, Erdmessung, Satellitengeodäsie.

Insbesondere bei Veranstaltungen im Grundlagensemester, je nach Studierendenzahl aber auch in den Vertiefungen, stellen Messinstrumente und Rechnerarbeitsplätze eine Ressourcenlimitierung dar. In eingeschränktem Maße kann dieser begegnet werden, indem die praktischen Teile in Veranstaltungen sowie Projekte in kleineren Gruppen mehrfach durchgeführt werden.



## Räume

Die Veranstaltungen im Masterstudiengang Geodäsie und Geoinformation können in den meisten Fällen in den Hörsälen und Seminarräumen (s. Tabelle unten) durchgeführt werden, die den Lehrstühlen und Fachgebieten der Geodäsie zugeordnet sind. Für einzelne Veranstaltungen kann auf Hörsäle der Fakultät zurückgegriffen werden.

Für Feldübungen, Praktika und Masterarbeiten stehen spezielle Einrichtungen zur Verfügung, wie das Max-Kneißl-Institut für Geodäsie der Technischen Universität München in Eichenau und das Geodätische Prüflabor am Lehrstuhl für Geodäsie für Kalibrierungsaufgaben sowie das Observatorium des Instituts für Astronomische und Physikalische Geodäsie für astronomische Projekte.

Für verschiedene Veranstaltungen (Übungen Geodatenbanken, Wissenschaftliche Nutzung von Satellitennavigationssystemen 2) werden CIP-Räume der Fakultät herangezogen.

Räume für Gruppenarbeiten und Studentenarbeitsplätze stehen in eingeschränktem Umfang zur Verfügung.

Tabelle 5 listet die Räume auf, welche für Lehrveranstaltungen, Gruppenarbeiten und Selbststudium im Rahmen des Masterstudiengangs Geodäsie und Geoinformation zur Verfügung stehen.

Tabelle 5: Raumressourcen für Masterstudiengang Geodäsie und Geoinformation

- |  |
|--|
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• Hörsaal 0120</li> <li>• Seminarraum 0714</li> <li>• Seminarraum 0790</li> <li>• Seminarraum 2609</li> <li>• CIP-Pool 0112 (10 PC-Arbeitsplätze)</li> <li>• CIP-Pool 0712 (12 PC-Arbeitsplätze)</li> <li>• CIP-Pool 1778 (8 PC-Arbeitsplätze mit Stereomonitoren)</li> <li>• GIS-Pool 0128 (10 PC-Arbeitsplätze inkl. Selbststudiumsarbeitsplätze)</li> <li>• GIS-Labor PU 34 in Weihenstephan (30 PC-Arbeitsplätze inkl. Selbststudiumsarbeitsplätze)</li> <li>• Arbeitsraum für Studierende 2619 (5 PC-Arbeitsplätze)</li> </ul> |
|--|

## 8 Anhang der Studiengangsdokumentation

Im Anhang auf den nachfolgenden Seiten wird die Ressourcentabelle dargestellt.