



Technische Universität München

Studiengangsdokumentation

Bachelorstudiengang Geodäsie und Geoinformation

Ingenieur fakultät Bau Geo Umwelt,
Technische Universität München

23. Oktober 2015

Bezeichnung: Geodäsie und Geoinformation

Organisatorische Zuordnung: Ingenieur fakultät Bau Geo Umwelt

Abschluss: Bachelor of Science (B.Sc.)

Regelstudienzeit (Credits): 6 Semester
(180 Credits)

Studienform: Vollzeit

Zulassung: Grundlagen- und Orientierungsprüfung

Starttermin: WS 2005/06
(Überarbeitung der FPSO WS 2007/08, WS 2008/09, WS 2012/13, SS 2013 und WS 2015/16)

Sprache: Deutsch

Studiengangsverantwortliche/-r: Prof. Dr.-Ing. Uwe Stilla (Studiendekan)

Ansprechperson(en) bei Rückfragen: Prof. T. Wunderlich, 22851, th.wunderlich@tum.de
Prof. U. Stilla, 22670, stilla@tum.de
Prof. U. Hugentobler, 23195, urs.hugentobler@tum.de

Inhaltsverzeichnis

1	Studiengangsziele und strategische Bedeutung	3
1.1	Studiengangsziele	3
1.2	Strategische Bedeutung des Studiengangs.....	4
1.3	Zielgruppen	7
2	Qualifikationsprofil	8
3	Bedarfsanalyse.....	10
3.1	Nachfrage der Absolventen auf dem Arbeitsmarkt	10
3.2	Nachfrage potentieller Studierender	11
3.3	Limitierende Faktoren.....	12
3.4	Quantitative Zielzahlen	12
4	Wettbewerbsanalyse	13
4.1	Externe Wettbewerbsanalyse	13
4.2	Interne Wettbewerbsanalyse	13
5	Aufbau des Studiengangs	14
6	Organisatorische Anbindung und Zuständigkeiten.....	18
7	Ressourcen	20
7.1	Personelle Ressourcen	20
7.2	Sachausstattung / Räume	21
8	Anhang der Studiengangsdokumentation.....	22

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 und strategische Bedeutung

1.1 Studiengangsziele

Gegenstand der Geodäsie ist die Erfassung und Visualisierung des Lebensraums der Menschen durch Vermessungen, die Modellierung und Verarbeitung der Geoinformation und ihre aufgabenbezogene Darstellung für vielfältige Bedarfe in Gesellschaft und Wissenschaft. Geodäten beschreiben, ordnen und registrieren den Lebensraum nach bestimmten Merkmalen und wirken an seiner Gestaltung und Veränderung mit. Die Geodäsie ist eine Ingenieurwissenschaft. Geodäten sind interdisziplinär arbeitende Ingenieure. Herausragende Tätigkeitsfelder sind die Bereiche Bau und Industrie, Klima, Energie und Umwelt, Grund und Boden, Navigation und Mobilität sowie (Geo-) Wissenschaft und Forschung. Die Geodäsie fügt sich damit nahtlos ins Leitbild "Bauen – Infrastruktur – Umwelt – Planet Erde" der Ingenieur fakultät Bau Geo Umwelt der Technischen Universität München ein.

Die moderne Geodäsie ist eine überaus vielseitige Disziplin. Hat man früher unter diesem Begriff hauptsächlich die Vermessung von Grundstücken und Transportwegen gesehen, so reicht heute das Spektrum der Einsatzgebiete von der Tunnelvermessung bis zur Satellitennavigation und zur Erdbeobachtung, ja sogar bis hin zur Vermessung anderer Planeten. Neben klassischen Messwerkzeugen benutzen Geodäten Informationssysteme, moderne Satellitentechnologie, digitale Fernerkundungssensoren und entwickeln automatische, computergestützte Verfahren zur Erfassung, Modellierung, Verarbeitung, Analyse und Visualisierung raumbezogener Information. Die vielfältigen Vermessungen reichen von den satellitengestützten globalen Erdmessungen über flugzeuggetragene regionale Geländemessungen bis zu den terrestrischen lokal begrenzten Ingenieurvermessungen von Bauwerken und Maschinen. Die vom Geodäten erarbeitete Geoinformation gibt im amtlichen Vermessungswesen Rechtssicherheit für den Bürger und ist Voraussetzung für kreative, ordnende und planerische Maßnahmen (Bodenordnung). Geodätische Messverfahren bilden eine unersetzliche Grundlage im Katastrophenmanagement, in der Erfassung von Umweltrisiken und in der Erforschung des Erdsystems (Globaler Wandel) und der Planeten. Heute wird die Geodäsie durch die intensive Nutzung digitaler Technologien geprägt. Dieser Tatsache wird im Bachelorstudiengang Geodäsie und Geoinformation insbesondere durch die integrierte Geoinformatik-Ausbildung Rechnung getragen.

Diese Vielseitigkeit der Betrachtungen, Disziplinen und Anwendungen erfordert eine breite mathematisch-physikalisch und methodenorientiert ausgerichtete Basis an Grundwissen und fachspezifischen Kenntnissen und Fertigkeiten. Diese werden im sechssemestrigen universitären Bachelorstudiengang Geodäsie und Geoinformation vermittelt und im konsekutiven Masterstudiengang vertieft und spezialisiert. Die Absolventen des Bachelorstudiengangs sollen über ein vielfältiges grundlagenorientier-

tes Portfolio an für einen Geodäten relevanten wissenschaftlichen Fachkenntnissen, Methodenkompetenzen und programmiertechnischen Fertigkeiten verfügen zum Erfassen, Modellieren, Speichern, Verwalten, Bearbeiten, Analysieren, Visualisieren raumbezogener Informationen. Das breit gefächerte Angebot erstreckt sich über physikalische Grundlagen, höhere und numerische Mathematik, rechtliche und planerische Grundlagen, sowie über die grundlegenden Kompetenzen aus allen Fachbereichen der Geodäsie. Über die moderne Ingenieurgeodäsie (Prof. Wunderlich) und Bodenordnung (Prof. de Vries) hinaus werden Methoden in den Disziplinen Photogrammetrie und Fernerkundung (Prof. Stilla), Satellitenfernerkundung (Prof. Bamler), Satellitengeodäsie (Prof. Hugentobler) und Erdmessung (Prof. Pail) sowie in Kartographie (Prof. Meng) und Geoinformationssystemen (Prof. Kolbe) vermittelt. Die Breite des Studiums bildet den interdisziplinären Charakter der Arbeitsfelder des Geodäten ab. Die von der Bandbreite der beruflichen Entfaltungsmöglichkeiten bedingte Vielseitigkeit der Ausbildung spannt sich von rechtlich-planerischen Komponenten bis zu den Methoden der Vermessung und Geodatenproduktion im lokalen, regionalen und globalen Maßstab. Mit dem erfolgreichen Abschluss des Bachelorstudiums können die Absolventinnen und Absolventen eine Vielzahl anspruchsvoller Stellungen im ausführenden Segment besetzen. Der anschließende Masterstudiengang Geodäsie und Geoinformation baut auf den im Bachelor erworbenen Kenntnissen auf und vertieft die fachliche Kompetenz so weit, dass die Absolventinnen und Absolventen befähigt sind, Forschungs-, Entwicklungs- und Leitungsaufgaben in sehr unterschiedlichen beruflichen Tätigkeitsfeldern der freien Wirtschaft und im öffentlichen Dienst zu übernehmen.

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 Geodäsiestudiengänge anbietet. Der Großraum München 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), das Deutsche Geodätische Forschungsinstitut (DGFI) und EADS Astrium 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. Die Breite der Ausbildung im Bachelorstudiengang Geodäsie und Geoinformation stellt ein zukunftsfähiges Alleinstellungsmerkmal dar (das sogenannte "Münchner Profil").

Dieses Umfeld stellt einen strategischen Vorteil für die forschungsorientierten Geodäsiestudiengänge der Technischen Universität München dar. Die Universität übernimmt mit der Geodätenausbildung eine gesellschaftliche Aufgabe. 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 Qualifikationsebene (gehobener Dienst) einsteigen. Der konsekutiv auf dem Bachelorstudiengang aufbauende Masterstudiengang Geodäsie und Geoinformation erlaubt den Einstieg in die vierte Qualifikationsebene (höherer Dienst).

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, 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, 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 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 Bachelorstudiengang Geodäsie und Geoinformation vermittelt die breit gefächerten Grundkenntnisse und -kompetenzen, welche zusammen mit jenen aus dem darauf aufbauenden konsekutiven Masterstudiengang Geodäsie und Geoinformation als Grundlagen zur Erfüllung dieser vielfältigen Querschnittsaufgaben in der Praxis erforderlich sind. Abbildung 1 zeigt die nahtlose Einbettung des Studiengangs in das dem Leitbild entsprechende breite Spektrum an Studiengängen der Fakultät.

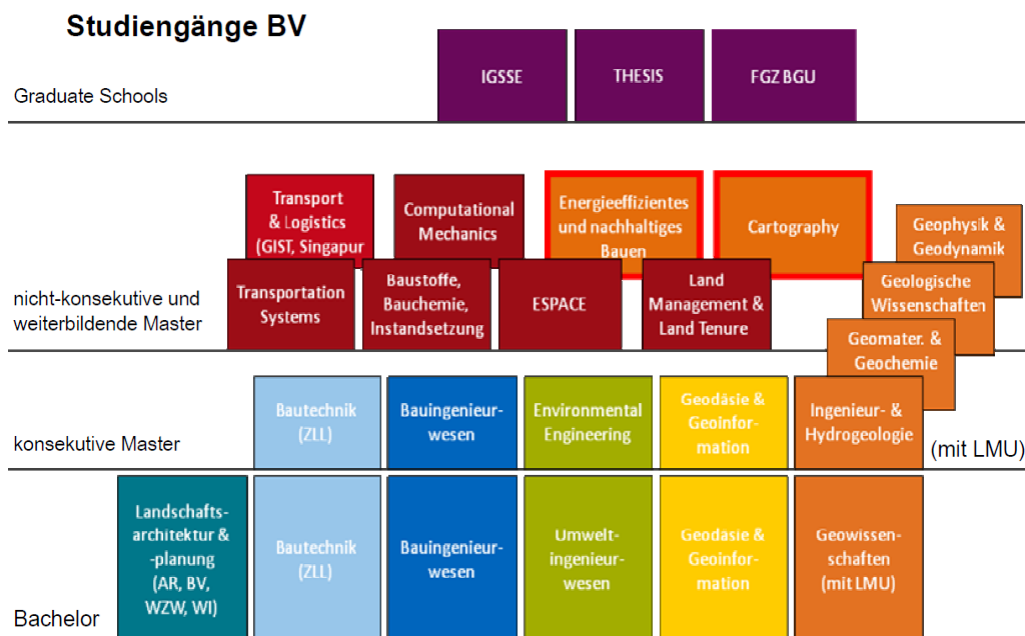


Abbildung 1: Einordnung des Bachelor- und Masterstudiengangs Geodäsie und Geoinformation (gelb) in die breite Auswahl an Studiengängen an der Ingenieurfacultät Bau Geo Umwelt.

1.3 Zielgruppen

Die Breite der Geodäsie, wie sie im Bachelorstudiengang Geodäsie und Geoinformation an der TU München vermittelt wird, stellt besondere Anforderungen an die Studierenden. Die Bewerberinnen und Bewerber mit allgemeiner Hochschulreife oder äquivalenter Hochschulzugangsberechtigung sollten eine studiengangspezifische Begabung in Naturwissenschaften (solides Grundwissen in Mathematik und Physik) und Informatik sowie ein Interesse an ingenieurwissenschaftlicher Arbeitsweise und Technik haben. Dazu zählen insbesondere ein Interesse am Erkunden, Ausmessen, Abbilden und Darstellen der Erde und des erdnahen Weltraums kombiniert mit einem Interesse an Mathematik. Zur Bearbeitung geodätischer Fragestellungen werden zudem ein überdurchschnittliches geometrisches Vorstellungsvermögen und die Fähigkeit zum Denken mit Raumbezug, Fähigkeit zur Teamarbeit, sowie Sprachkompetenz für die Kommunikation technischer Sachverhalte im Austausch des Geodäten mit Vertretern anderen Disziplinen erwartet.

Die Eignung wird im Rahmen der Grundlagen- und Orientierungsprüfung (GOP) überprüft.

2 Qualifikationsprofil

Nach Abschluss des wissenschaftlich orientierten Bachelorstudiengangs Geodäsie und Geoinformation verfügen die Absolventinnen und Absolventen über ein vielfältiges grundlagenorientiertes Portfolio an Fach- und Methodenkompetenzen der Vermessungs- und Fernerkundungstechnologien sowie der Geoinformation und Raumplanung, das sie dazu befähigt, die Umwelt der Menschen zu vermessen, ihre räumlichen und zeitlichen Veränderungen zu analysieren und zu visualisieren. Sie besitzen die notwendigen mathematisch-physikalischen Grundlagen für den sicheren Umgang mit den mathematischen Verfahren der Vermessung auf allen Raumskalen und haben ein tiefes Verständnis für Raumbezüge und deren Darstellung durch geodätische Bezugssysteme. Sie verstehen die Methoden und beherrschen die programmiertechnischen Fertigkeiten zum Erfassen, Modellieren, Transformieren, Speichern, Verwalten, Bearbeiten, Analysieren, Visualisieren raumbezogener Informationen.

Die Absolventen sind in der Lage, geodätische Vermessungen und deren geoinformatorisch-kartographische Verarbeitung in unterschiedlichen Lebensräumen und anhand unterschiedlicher Vermessungsarten und -geräte durchzuführen. Aufgrund der vielseitigen Einsatzbereiche besitzen die Absolventen breite Fachkenntnisse und Anwendungskompetenzen aus den verschiedenen Bereichen der Geodäsie: Sie sind mit der Anwendung der jeweils grundlegenden Methoden und Instrumente der Land- und Bauvermessung, der Erdmessung, der Photogrammetrie, der Fernerkundung, der Satellitengeodäsie, der Kartographie, der Geoinformatik und der Land- und Stadtentwicklung vertraut.

Die Absolventinnen und Absolventen sind insbesondere vertraut mit den statistischen Grundlagen und der Wahrscheinlichkeitstheorie und sind in der Lage, die Methoden der Fehlerfortpflanzung und der Ausgleichsrechnung anzuwenden. Sie verstehen die Methodik der geodätischen Netzplanung und können Datensätze mit Hilfe statistischer Testverfahren auf grobe Fehler und Zuverlässigkeit analysieren und die Zuverlässigkeit von Messresultaten quantifizieren. Sie sind vertraut mit den Grundprinzipien der Mechanik, verstehen die Rolle von Koordinaten- und Zeitsystemen zur Beschreibung von Objekten und sind in der Lage, Koordinatentransformation anzuwenden. Sie verstehen die Grundprinzipien der physikalischen Geodäsie, sind in der Lage, Höhensysteme zu bewerten; sie haben einen Einblick in die Berechnung von Schwereanomalien und von Geoidhöhen und sind vertraut mit den Grundlagen der Potentialtheorie. Sie verstehen die Grundlagen der bayerischen und deutschen amtlichen Koordinatensysteme und können kompetent an der Diskussion über die Zukunft amtlicher Koordinatenbestände teilnehmen.

Die Absolventinnen und Absolventen verstehen die theoretischen und methodischen Grundlagen von geodätischen Messverfahren und Messsensoren wie auch die Prinzi-

Bedarfsanalyse

2.1 Nachfrage der Absolventen auf dem Arbeitsmarkt

Der Bedarf an Geodäten wird durch eine Reihe von Pressemeldungen belegt. Verwaltung, freier Beruf und Wissenschaft beklagen übereinstimmend eine gravierende Unterdeckung an Absolventen, obwohl hervorragende Berufsaussichten bestehen¹. Nachgefragt werden jedoch zumeist Master-Absolventinnen und -Absolventen. Zwar sind die Absolventen der Geodäsie und Geoinformation grundsätzlich für den Berufseinstieg qualifiziert, die freiberufliche Tätigkeit und die Wirtschaft erwarten dennoch oftmals eine vertiefte fachliche Spezialisierung, wie sie erst im Master und nach der umfangreichen Vermittlung der notwendigen Grundlagen im Bachelor möglich ist. Absolventinnen und Absolventen, die schon nach dem Bachelor in den Beruf einsteigen, haben erfahrungsgemäß eine weniger große Auswahl bei der Berufswahl und werden selten in leitende Positionen eingestellt. Dennoch können sie mit dem erfolgreichen Abschluss des Bachelorstudiums eine Vielzahl anspruchsvoller Stellen im ausführenden Segment besetzen.

In der staatlichen und kommunalen Vermessungsverwaltung und Landentwicklungsverwaltung können die Bachelor-Absolventinnen und -Absolventen in die dritte Qualifikationsebene (gehobener Dienst) einsteigen. 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]. Daher wird der Ansatz eines konsekutiven Studiengangs den Erwartungen der Studierenden und der potentiellen Arbeit- und Auftraggeber gleichermaßen gerecht.

Seit Einführung des Masterstudiengangs Geodäsie und Geoinformation im Wintersemester 2008/09 haben eine überwiegende Mehrheit von rund 95% der Absolventen des entsprechenden Bachelorstudiengangs der Technischen Universität München ihr Studium mit dem Masterstudiengang fortgesetzt, wie die in Tabelle 1 aufgelisteten Anzahl der Abschlüsse pro Jahr des Bachelorstudiengangs Geodäsie und Geoinformation sowie der Anzahl der im konsekutiven Master weiterstudierenden belegen. Seit der Einführung des Studiengangs sind erst drei Bachelorabgänger an eine andere Universität gewechselt oder haben nicht weiterstudiert. Seit der Einführung des Bachelorstudiengangs ist noch kein Absolvent direkt in den Beruf eingestiegen. Der konsekutiv konzipierte Studiengang ist somit von den Studierenden klar akzeptiert worden.

¹ Siehe z.B. Das deutsche Vermessungs- und Geoinformationswesen 2011, Oktober 2010; NÖV NRW, 2/2010; Wunderlich, ÖBVI-Tagung Trier, 2011.

Tabelle 1: Abschlüsse in Ba G & G und Weiterstudium in Master G & G

TU München		08/09	09/10	10/11	11/12	12/13	13/14	14/15
Bachelor G&G	Abschlüsse	13	11	18	24	22	25	26
	Weiterstudium Ma	11	11	17	24	19	22	23

2.2 Nachfrage potentieller Studierender

Seit Einführung des Bachelorstudiengangs Geodäsie und Geoinformation an der Technischen Universität München im WS 2005/06 ist die Anzahl Studienanfänger kontinuierlich angestiegen, siehe Tabelle 2.

Tabelle 2: Studienanfänger im Bachelorstudiengang Geodäsie und Geoinformation

	05/06	06/07	07/08	08/09	09/10	10/11	11/12
Studienanfänger	28	21	29	37	31	43	67
	12/13	13/14	14/15	15/16			
Studienanfänger	44	72	61	81			

Das Bachelorstudium Geodäsie und Geoinformation spricht insbesondere Abiturientinnen und Abiturienten mit einem naturwissenschaftlichen-technischen Interesse an. Dies lässt sich durch regelmäßig durchgeführte Erstsemesterumfragen quantitativ belegen (s.

Abbildung 2). So hat die Mehrheit der Studienanfängerinnen und -anfänger (jeweils ca. 70%) einen naturwissenschaftlich orientierten Schulabschluss gemacht. Weiter zeigen die Erstsemesterumfragen, dass die große Mehrheit (ca. 80-90%) den Studiengang als Erststudium wählt und dass die überwiegende Mehrzahl der Studierende aus dem Umfeld von München und aus Bayern stammt. Pro Jahrgang finden sich jeweils rund 10% Studierende aus anderen Bundesländern und aus dem Ausland. Das Verhältnis zwischen Studienanfängerinnen und Studienanfängern ist typischerweise zwischen 1:2 und 1:3. Dieses Verhältnis bleibt im Laufe des Studiums vergleichbar.

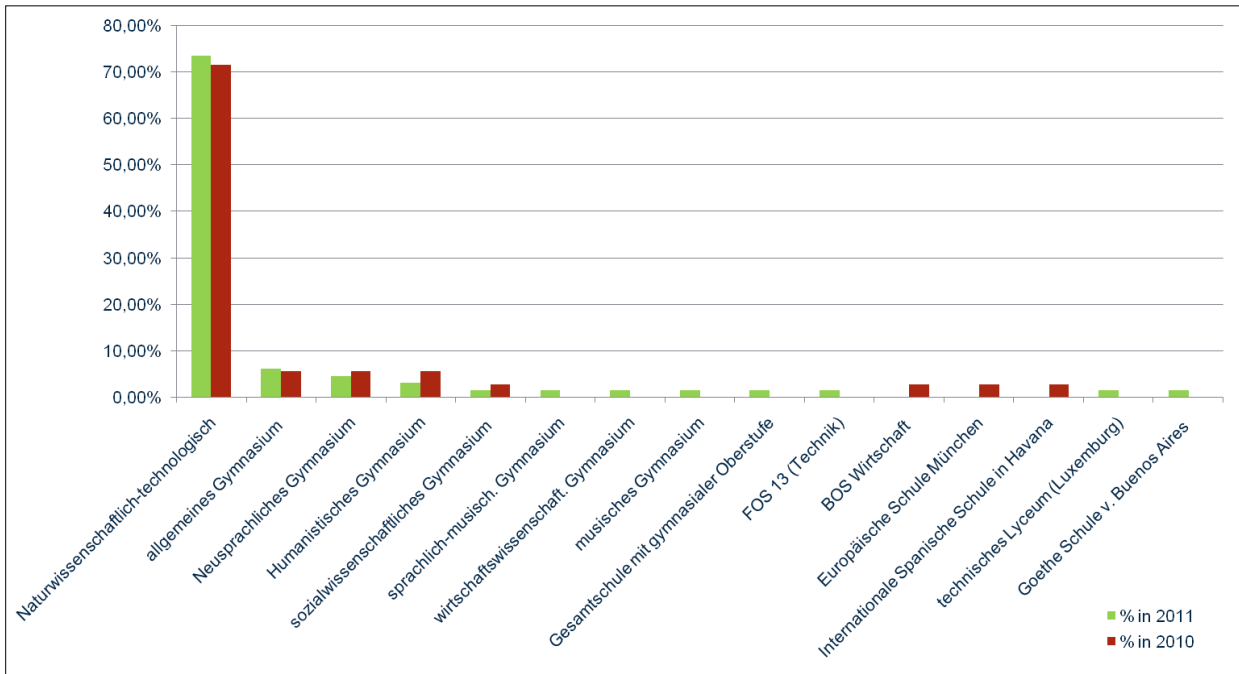


Abbildung 2: Schulabschluss der Studienanfänger (aus Erstsemesterumfrage WS 2011/12).

2.3 Limitierende Faktoren

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 6) für Module des Bachelorstudiengangs Geodäsie und Geoinformation, welche gleichzeitig im Lehrexport für weitere Studiengänge angeboten werden.

2.4 Quantitative Zielzahlen

Im Bachelorstudiengang Geodäsie und Geoinformation werden 60 Studienanfänger pro Kohorte angestrebt, um einen signifikanten Beitrag zum Bedarf (nach anschließendem Masterstudium) auf dem Arbeitsmarkt zu leisten. Die obere Grenze ist durch die vorhandenen Personal- und Raumressourcen gegeben (s. Abschnitt 6).

3 Wettbewerbsanalyse

3.1 Externe Wettbewerbsanalyse

Die Technische Universität München ist die einzige Universität in Bayern, die universitäre Studiengänge (BSc, MSc) im Bereich Geodäsie und Geoinformation anbietet. Dabei werden an anderen bayerischen Universitäten höchstens Teilbereiche der Geoinformatik gelehrt. Bundesweit gibt es zwar einige Universitäten, die eine geodätische Ausbildung vermitteln, jedoch wird nur an der Leibniz Universität Hannover ein vergleichbarer, in allen Disziplinen der Geodäsie aufgestellter, universitärer Studiengang angeboten. Im deutschsprachigen Raum gibt es vergleichbare geodätische Studiengänge nur an der TU Wien (A), der TU Graz (A) und der ETH-Zürich (CH).

Die Breite der Ausbildung im Bachelorstudiengang Geodäsie und Geoinformation, welche alle geodätischen Fachbereiche abdeckt – das sogenannte Münchner Profil – stellt damit ein zukunftsfähiges Alleinstellungsmerkmal dar.

3.2 Interne Wettbewerbsanalyse

An der Technischen Universität München findet sich kein vergleichbarer Bachelorstudiengang. Vertiefte Kompetenzen in Geodäsie werden in keinem anderen Studiengang vermittelt. Entsprechend weisen sie auch andere Qualifizierungsprofile auf. Somit besteht keine Wettbewerbssituation mit anderen Bachelorstudiengängen der Technischen Universität München.

4 Aufbau des Studiengangs

Mit dem Studium Geodäsie und Geoinformation sollen sich die Studierenden auf die vielfältigen Aufgaben des Geodäten vorbereiten. Dabei werden im Bachelorstudiengang Geodäsie und Geoinformation die Grundlagen des interdisziplinären Aufgabefeldes vermittelt, welche im konsekutiven Masterstudiengang vertieft und spezialisiert werden.

Das Bachelorstudium Geodäsie und Geoinformation umfasst sechs Semester. Es gliedert sich in zwei Blöcke. In den ersten beiden Semestern werden die Grundlagen hinsichtlich der mathematischen Methoden, der Physik, der Vermessungstechnik, der Informationstechnik aber auch rechtlicher Rahmenbedingungen gelegt. In den folgenden beiden Studienjahren werden, aufbauend auf diesen Grundlagen, die Fähigkeiten und Methodenkompetenz in den geodätischen Disziplinen vermittelt und vertieft. Dabei wird das gesamte breite Spektrum der geodätischen Fachdisziplinen abgedeckt, von der modernen Ingenieurgeodäsie über Photogrammetrie, Fernerkundung vom Boden, aus der Luft und aus dem Weltraum, Satellitengeodäsie, Erdmessung, Kartographie und Geoinformatik bis zu Bodenordnung und Landentwicklung.

Die Breite des Studiums bildet den interdisziplinären Charakter der Arbeitsfelder des Geodäten ab und bietet auch für die Zukunft eine hohe berufliche Flexibilität. Diese Breite der geodätischen Ausbildung an der Technischen Universität München ist ein Alleinstellungsmerkmal der Geodätenausbildung ("Münchner Profil"). Die Ausbildung soll den Absolventinnen und Absolventen des Geodäsiestudiums an der Technischen Universität München das Fachwissen und die Kompetenzen vermitteln, welche dieses breite Spektrum der Geodäsie abdecken.

Das Bachelorstudium Geodäsie und Geoinformation stellt dafür die erforderliche Vielfalt und einzigartige Palette an unterschiedlich ausgerichteten Modulen zur Verfügung. Zusätzliche Freiräume für Wahlmodule erlaubt der Studienplan jedoch nicht. Die Studierenden haben aber große Freiheit in der Wahl des Berufspraktikums (s. unten) und bei der Wahl der Bachelorarbeit. Im anschließenden Masterstudiengang können die Studierenden ihre Spezialisierung wählen und ein Wahlbereich erlaubt ihnen, Prüfungsleistungen in angebotenen Wahlmodulen, aber auch in Modulen anderer Fakultäten oder Universitäten zu erbringen.

Berufspraktikum

Es ist eine berufspraktische Tätigkeit im Umfang von 6 Credits (5 Wochen) als Studienleistung zu erbringen. Das Berufspraktikum soll bei einer mit Geodäsie, Satellitengeodäsie, Erdmessung, Photogrammetrie, Fernerkundung, Kartographie, Geoinformatik 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. Der Prüfungsausschuss kann ein bereits vor dem Studienbeginn geleistetes Praktikum oder eine abgeschlossene Berufsausbildung als geleistetes Berufspraktikum anerkennen.

Lern- und Lehrformen

- Die Module setzen sich vorwiegend aus Vorlesungsveranstaltungen mit Übungen zusammen. In einzelnen Modulen tragen auch Gastdozenten zu spezifischen Themen aus der Praxis vor. In anderen Modulen erarbeiten die Studierenden Kurzreferate zu vorgegebenen Themen. In der Geoinformatik-Projektarbeit werden Probleme in Gruppenarbeit gelöst und die Ergebnisse präsentiert.

In den Übungen wird der Vorlesungsstoff vertieft und Methoden praktisch umgesetzt und selbständig angewendet. Die Bearbeitung praktischer Aufgaben erfolgt in mehreren Modulen in Gruppenarbeit. In Grundlagenmodulen werden zur Unterstützung Tutoriate angeboten.

Erläuterungen zur graphischen Darstellung des Studienverlaufs

Auf Seite 17 ist der Studienverlauf graphisch dargestellt. Farben zeigen die Lehreinheiten der Geodäsie, welche die entsprechenden Module anbieten (orange: LS für Geodäsie, rot: FG Geoinformationssysteme, grün: LS für Bodenordnung und Landmanagement, hellblau: FG Photogrammetrie und Fernerkundung sowie LS für Methodik der Fernerkundung, gelb: LS für Kartographie, graublau: FG Satellitengeodäsie, blau: LS für Astronomische und Physikalische Geodäsie, weiss: Import aus Mathematik, Physik, Informatik, Bauingenieurwesen, Ingenieurgeologie). Der Farbverlauf illustriert die Verzahnung der Lehrangebote der verschiedenen Fachrichtungen durch die Semester. Die Studierenden werden durch das Studium begleitet von abgestimmten fachspezifischen Angeboten, die das breite Spektrum der Geodäsie abdecken.

Die Module sind durch dicke schwarze Linien umrandet. Modulgrößen reichen von 3 Credits bis 9 Credits. Insgesamt acht Module erstrecken sich über zwei Semester (Ausgleichsrechnung, Grundlagen der Erdmessung, Geodätische Sensorik und Methodik, Geoinformatik mit Projektarbeit, Topographische und Thematische Kartographie, Satellitengeodäsie, Photogrammetrie und Fernerkundung 3 und 4, Bodenordnung, Landentwicklung und Stadtentwicklung). Prüfungsleistungen sind durch rote Balken gekennzeichnet. Drei Module werden mit einem Lernportfolio abgeschlossen (Einführung in die Informatik 1, Einführung in die Informatik 2, Geodätische Sensorik und Methodik). Fünf Module enthalten neben einer Klausur auch eine Studienleistung (Vermessungskunde 2 mit Hauptvermessungsübung, Geoinformatik mit Projektarbeit,

Topographische und Thematisch Kartographie, Satellitengestützte Positionierung und Geoinformatik, Bodenordnung, Landentwicklung und Stadtentwicklung, Kinematische Geodäsie und Hybride Verfahren). In drei Modulen, die sich über zwei Semester erstrecken, werden zur Entzerrung der Prüfungslast zwei Teilprüfungen am Ende des jeweiligen Semesters angeboten, welche zum Nachweis der erworbenen komplementären Kompetenzen einzeln bestanden werden müssen. Begründungen für die Teilprüfungen finden sich im Anhang.

Das Berufspraktikum ist graphisch im 4. Semester untergebracht, obwohl es in jedem Semester (in der vorlesungsfreien Zeit) geleistet werden kann. Die entsprechende Reduktion der in Modulen des vierten Semester zu leistenden Credits ergibt für die Studierenden eine Entlastung im am stärksten belasteten Mittelteil des Studiums beim Übergang von den Grundlagenmodulen zu den fachspezifisch ausgerichteten Modulen.

Mobilität

Aufgrund der Grundlagenorientierung der Module in den ersten zwei Studienjahren, wird eine Unterbrechung des Studiums durch einen Auslandsaufenthalt in den ersten vier Semestern noch nicht empfohlen. Ein Auslandsemester kann im dritten Studienjahr vorgesehen werden. Es wird den Studierenden jedoch empfohlen, ein Auslandsemester im zweiten oder dritten Semester des Masterstudiums Geodäsie und Geoinformation einzubringen.

Nachweis der Studierbarkeit

Der Bachelorstudiengang Geodäsie und Geoinformation wurde zum Wintersemester 2005/06 eingerichtet und wurde zum Wintersemester 2012/13 neu strukturiert und zum Wintersemester 2015/16 überarbeitet. Dabei wurde die bewährte generelle Struktur nicht grundlegend geändert. Die Erfahrung zeigt, dass die Veranstaltungen des Studiums überlappungsfrei organisiert werden können, auch was Verfügbarkeit von Räumen und Dozenten betrifft.

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

Graphische Darstellung des Studienverlaufs

1. Semester	2. Semester	3. Semester	4. Semester	5. Semester	6. Semester
Vermessungskunde 1 2+2 5 C	Vermessungskunde 2 mit Hauptvermess.-übung (SL) 1+6 8 C	Ausgleichsrechnung 2+2	Ausgleichsrechnung 1+2 9 C	Photo u. Fernerk 3 und 4 1+1 5 C	Erdmessung Phys. Geodäsie 3+2 6 C
Einführung Informatik 1 3+1 5 C	Einführung Informatik 2 1+3 4 C	Photo u Fern. 1 Digitale Bildverarbeitung 4+1 6 C	Photo u. Fern. 2 2+1 3 C	Topogr. u. Themat. Karto 2+0	
Grundz. räuml Planung 2+0 3 C	Bezugssysteme Liegenschaftsk. 4+1 5 C	Einf. Kart. Comgraphik. 3+1 4 C	Grundlagen Erdmessung 2+1 8 C	1+2 8 C	
Rechtl. Grundl. 4+0 4 C	Physik 2 für Geodäten 3+1 5 C	Grundlagen Erdmessung 2+1	Satellitengeod. 2+1	Erdmessung u. Landesverm. 4+2 6 C	Kin. Geodäsie Hybride Meth. 1+2 4 C
Physik 1 für Geodäten 3+1 5 C	Höhere Mathematik 1 4+2 6 C	2+1	Sensorik und Methodik 2+2	Sat. gest. Posit. und Geoinf. 2+1	Bodenordnung, Landentw. u. Stadtentwicl. 2+1 (SL) 8 C
Höhere Mathematik 2 4+2 6 C	Geometrie für Geodäten 1+1 3 C	Num. Math. 2+2 5 C	Praktikum (SL) 6 C	Verkehrswgb Ingbaukunde Geologie 4+1 5 C	
		2+2	2+2 8 C	Bachelorarbeit 4+1 5 C	
		2+2	Geoinformatik 1+1 5 C	Bodenordnung, Landentw. u. Stadtentwicl. 2+1	
		2+2	0+2 (SL)	wertermittlung BWL 3+1 3 C	
		2+2	6 C		
28 C	31 C	30 C	31 C	30 C	30 C

5 Organisatorische Anbindung und Zuständigkeiten

Organisatorische Anbindung

Der Bachelorstudiengang Geodäsie und Geoinformation wird von der Ingenieurfacultät Bau Geo Umwelt angeboten, welche für den Studiengang verantwortlich zeichnet. Beteiligt und verantwortlich sind alle Lehrstühle und Fachgebiete der Geodäsie innerhalb der Fakultät (mit Ausnahme des Lehrstuhls für geodätische Erdsystemforschung und des Fachgebiets Signalverarbeitung in der Erdbeobachtung):

Institut für Astronomische und Physikalische Geodäsie

- Lehrstuhl für Astronomische und Physikalische Geodäsie
- Fachgebiet Satellitengeodäsie

Institut für Photogrammetrie und Kartographie

- Fachgebiet Photogrammetrie und Fernerkundung
- Lehrstuhl für Methodik der Fernerkundung
- Lehrstuhl für Kartographie

Institut für Geodäsie, GIS und Landmanagement

- Lehrstuhl für Geodäsie
- Lehrstuhl für Geoinformatik
- Lehrstuhl für Bodenordnung und Landentwicklung

Zudem werden Lehrimporte zu mathematischen und physikalischen Grundlagen und Informatik sowie zur Vernetzung zum Bauingenieurwesen und Geologie aus anderen Lehreinheiten der Ingenieurfacultät Bau Geo Umwelt und den Fakultäten Mathematik und Physik in den Studiengang integriert:

- Höhere Mathematik für BGU I und II (aus Fakultät Mathematik)
- Einführung in die Informatik 1 (aus Fakultät Informatik)
- Physik 1 und 2 für Geodäten (aus Fakultät Physik)
- Numerische Methoden für BGU (aus Fakultät Mathematik)
- Geometrie für Geodäten (aus Fakultät Mathematik)
- Ingenieurbaukunde und Verkehrswegebau (aus Fakultät BGU)
- Geologie (aus Fakultät BGU)

In einzelne Module des Studiengangs sind Lehrbeauftragte eingebunden, welche spezifische praxisnahe Kompetenzen und Kenntnisse insbesondere aus der Landentwicklungsverwaltung und der Vermessungsverwaltung einbringen können.

Administrative Zuständigkeiten

Für alle administrativen Vorgänge, insbesondere

- Beratung

- Bewerbung
- 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 Bachelorstudiengangs Geodäsie und Geoinformation:

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

Die Studienqualitätskommission der Ingenieur fakultät Bau Geo Umwelt ist zuständig für die regelkonforme Zuweisung und Verwendung der Studienzuschüsse.

Studiendekanat

Der Bachelorstudiengang Geodäsie und Geoinformation, der Masterstudiengang Geodäsie und Geoinformation, die Masterstudiengängen 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:

- Studiengangskoordination
- 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 Bachelorstudiengangs Geodäsie und Geoinformation.

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

6 Ressourcen

6.1 Personelle Ressourcen

Lehrpersonal

Der Bachelorstudiengang 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

Auch unter Berücksichtigung der Tatsache, dass mit dem selben Personal zusätzlich der Masterstudiengang 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 Bachelorstudiengang Geodäsie und Geoinformation mit dem oben angeführten Personal bewältigt werden.

Lehraufträge

Für den Bachelorstudiengang werden gegenwärtig 5 Lehraufträge an Experten aus Wirtschaft und Verwaltung vergeben, um den Studierenden vertiefte Einblicke in spezifische Themen aus der Praxis zu vermitteln. Die Veranstaltungen können jedoch jederzeit durch Lehrpersonal der TUM abgedeckt werden.

Weiteres Personal

Zur Durchführung des Studiengangs steht weiters zur Verfügung:

- ein Schriftführer für die Prüfungsverwaltung (gegenwärtig Dr.-Ing. Wolf Barth)
- ein Studiengangskoordinator (gegenwärtig Dr.-Ing. Ludwig Hoegner)
- ein Verantwortlicher für die Prüfungsorganisation (gegenwärtig Dr.-Ing. Thomas Gruber)

Zudem unterstützt das Dekanat der Ingenieurfacultät Bau Geo Umwelt der Technischen Universität München die Studiengangsverwaltung und Prüfungsverwaltung über TUM Online und das Qualitätsmanagement.

Ressourcenübersicht zum Bachelorstudiengang Geodäsie und Geoinformation

Die separate Ressourcentabelle gibt eine detaillierte Übersicht über die für die einzelnen angebotenen Module eingesetzten Ressourcen.

6.2 Sachausstattung / Räume

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

Labore und Geräte

Zur Durchführung der Veranstaltungen im Bachelorstudiengang Geodäsie und Geoinformation werden moderne geodätische Vermessungsinstrumente (Theodolite, Totalstationen, geodätische GNSS-Empfänger) sowie photogrammetrische Spezialkameras (für visuellen und infraroten Spektralbereich) und Datenbankserver eingesetzt.

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

Die Anzahl verfügbarer Messinstrumente und Rechnerarbeitsplätze stellen eine Ressourcenlimitierung dar. In eingeschränktem Maße kann dieser begegnet werden, indem die praktischen Teile in Veranstaltungen in kleineren Gruppen mehrfach durchgeführt werden.

Räume

Die Veranstaltungen im Bachelorstudiengang Geodäsie und Geoinformation werden in den Hörsälen 0120 und 0790 des Instituts für Geodäsie, GIS und Landmanagement und in Hörsälen der Fakultät durchgeführt.

Für geodätische Feldübungen und Praktika steht das Max-Kneißl-Institut für Geodäsie der Technischen Universität München in Eichenau zur Verfügung. Für Bachelorarbeiten kann auf weitere Einrichtungen wie das Geodätische Prüflabor am Lehrstuhl für Geodäsie für Kalibrieraufgaben sowie das Observatorium des Instituts für Astronomische und Physikalische Geodäsie zurückgegriffen werden.

Für verschiedene Übungsveranstaltungen werden CIP-Räume der Fakultät herangezogen.

Tabelle 3 listet neben den beiden für Vorlesungen im Bachelorstudiengang Geodäsie und Geoinformation an den geodätischen Instituten zur Verfügung stehenden Hörsä-

len auch die Studentenarbeitsräume und -arbeitsplätze auf, die für Bachelorarbeiten verwendet werden können.

Tabelle 3: Raumressourcen für Vorlesungen und Arbeitsräume für Bachelorarbeiten

Institut für Geodäsie, GIS und Landmanagement Hörsaal 0120 Seminarraum 0790 CIP Pool 0112 (10 PC-Arbeitsplätze) GIS Pool 0124 (8 PC-Arbeitsplätze) GIS Labor WZW PU26A (24 PC-Arbeitsplätze)
Institut für Photogrammetrie und Kartographie Auswerteraum 1778 (6 Stereoarbeitsplätze und 3 PC-Arbeitsplätze) CIP Pool 0712 (12 PC-Arbeitsplätze) CIP Pool 0714a (12 Arbeitsplätze)
Institut für Astronomische und Physikalische Geodäsie Arbeitsraum für Studierende 2619 (5 PC-Arbeitsplätze)

7 Anhang der Studiengangsdokumentation

Ressourcentabelle