

# Studiengangsdokumentation

Masterstudiengang *Cartography*

Ingenieur fakultät Bau Geo Umwelt, Technische Universität München

Version 6, 14.02.2018

**Bezeichnung:** Cartography

**Organisatorische**

**Zuordnung:** Ingenieur fakultät Bau Geo Umwelt

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

**Regelstudienzeit**

**(Credits):** 4 Semester (120 Credits)

**Studienform:** Vollzeit

**Zulassung:** Eignungsfeststellungsverfahren

**Starttermin:** WS 2011/12

**Sprache:** Englisch

**Studiengangs-  
verantwortliche/-r:**

Prof. Dr.-Ing. Liqiu Meng  
Juliane Cron, M.Sc. (Kordinatorin)

**Ergänzende Angaben für  
besondere Studiengänge:**

Joint-Degree, Kooperation mit der Technischen Universität  
Wien, der Technischen Universität Dresden und der Univer-  
sität Twente

**Ansprechperson(en) bei**

**Rückfragen:** Juliane Cron, 089-289-22829, [juliane.cron@tum.de](mailto:juliane.cron@tum.de)

## Inhaltsverzeichnis

0	Formale Angaben zum Studiengang .....	4
1	Studiengangziele.....	4
	1.1 Zweck des Studienganges.....	4
	1.2 Strategische Bedeutung des Studiengangs .....	7
2	Qualifikationsprofil.....	9
3	Zielgruppen.....	14
	3.1 Adressatenkreis .....	14
	3.2 Vorkenntnisse Studienbewerber .....	15
	3.3 Zielzahlen.....	16
4	Bedarfsanalyse.....	17
5	Wettbewerbsanalyse.....	21
	5.1 Externe Wettbewerbsanalyse.....	21
	5.2 Interne Wettbewerbsanalyse.....	22
6	Aufbau des Studiengangs .....	23
7	Organisatorische Anbindung und Zuständigkeiten.....	31
8	Ressourcen.....	35
	8.1 Personelle Ressourcen.....	35
	8.2 Sachausstattung / Räume.....	36
9	Anhang der Studiengangsdokumentation .....	38
	9.1 Semesterpläne .....	38
	9.2 Ressourcenübersicht für den Studiengang <i>Cartography</i> .....	41
	9.3 FPSO und EV .....	48

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.

### Abkürzungen

TUM Technische Universität München  
TUW Technische Universität Wien  
TUD Technische Universität Dresden  
UT Universität Twente

## 0 Formale Angaben zum Studiengang

Siehe Deckblatt der Studiengangsdokumentation.

## 1 Studiengangziele

### 1.1 Zweck des Studienganges

Räumliche Zusammenhänge sind relevant für die Beantwortung zahlreicher Fragestellungen, die Lösung vieler Probleme und das Treffen wichtiger Entscheidungen. 80% aller Informationen sind raumbezogen. Ein Großteil der darauf getroffenen Entscheidungen basieren auf der visuellen Darstellung der Informationen. Karten und kartographische Kommunikationsprozesse sind der Schlüssel damit Menschen mit allen Arten von räumlichen Daten effizient umgehen können.

Durch den technologischen Fortschritt unserer heutigen Informationsgesellschaft werden Geodaten in einem ständig wachsenden Umfang erfasst und gespeichert. Diese Aufgaben übernehmen vor allem Geodäten und Geoinformatiker. Die Aufgabe der Kartographen ist die Visualisierung unseres Lebensraumes und in unserer heutigen Informationsgesellschaft und globalen Welt gefragt denn je. Vor allem in der Darstellung unserer sich ständig ändernden Umwelt, sind nicht nur statische Visualisierungen, sondern auch animierte, mobile und Echtzeitvisualisierung von großem gesellschaftlichen Interesse. Seien es LBS-Dienste (Location-based Services) und ubiquitäre Informationen mittels Tablets oder Handys, Navigationssysteme, Virtual Realities oder dreidimensionale Überflugsimulationen des Geländes, um nur ein paar wenige Beispiele zu nennen. Mit sich immer verbessernden Technologien in der Informationsverarbeitung sind auch die kartographischen Methoden weiterentwickelt worden. Jeden Tag produzieren einfache internetbasierte Kartenservices mehr Karten als zuvor in der Menschheitsgeschichte gezeichnet oder gedruckt wurden.

Fragen wie z.B. „Wo befindet sich...?“ oder „Wie komme ich nach...?“ bzw. „Wie weit entfernt...?“ sind alltägliche Problemstellungen, welche Lösungen durch kartographische Darstellungen finden, sei es in analoger oder digitaler Form. Komplexe räumliche Fragestellungen und Informationsverarbeitungen können durch Geografische Informationssysteme (GIS) gelöst werden. Diese Geografischen Informationssysteme werden in allen Kommunen, staatlichen Behörden und der Mehrheit aller privaten Unternehmen genutzt, da fast alle Daten einen Raumbezug (Adresse, Position  $(x,y,z)$ ) besitzen. Sehr wichtige Geodatennutzung findet sich in den Bereichen Infrastruktur, (Transport, Verkehr, Siedlungsmanagement) Katastrophen- und Gefahrenmanagement, Klimaschutz, Ressourcenmanagement, Naturschutz, etc.

Seit dem neuen Jahrtausend nimmt die Bedeutung der Kartographie als Brücke zwischen den unterschiedlichen geowissenschaftlichen Disziplinen stetig zu. Die kartographische Visualisierung und Analyse unserer Umwelt dient u.a. dazu, Problemstellungen im Umwelt- und Klimaschutz, in der Geologie, in der Raumplanung, in der Land- und Forstwirtschaft sowie in vielen anderen Bereichen besser lösen zu können.

In einem sich immer stärker verändernden Europa und einer zunehmend globaleren Welt, wächst der Austausch von Informationen und damit der Austausch an räumlichen Informationen (Geodaten) rasant. Verschiedene Regionen, Länder, Staatsgebiete nutzen bisher unterschiedliche Visualisierungstechniken, verschiedene Kartenprojektionen und verwalteten ihre Daten in diversen Geoinformationssystemen. Die Gewährleistung des Austausches von Geodaten und die Ermöglichung gebietsübergreifender Visualisierungen sind Aufgabe der Kartographie. Auch in der kognitiven Wissenschaft ist die Kartographie im Bereich Kommunikation zwischen Karte und Kartennutzer gefragt. Es wird von ihr erwartet, dass die durch den Kartographen visualisierten Informationen beim Kartennutzer ankommen und dieser die Darstellung versteht, interpretieren und nutzen kann.

In unserer Informations-, Wissens- und Risikogesellschaft besteht ein immenser Bedarf am Zugang, am Austausch, an der Analyse und an der Visualisierung von Geodaten. Ein Europa, in dem Staatsgrenzen eine zunehmend geringere Rolle spielen, wird für die Kartographie nicht ohne Auswirkungen bleiben (Bsp. Initiative INSPIRE). Das Sammeln von Geodaten nimmt in einem rasanten Tempo zu, damit wächst die Nachfrage nach Karten und graphischen Darstellungen von raumbezogenen Themen. Mit technologischer Weiterentwicklung in der digitalen Informationsverarbeitung, bedarf es auch sich ständig weiterentwickelnden Methoden der Erfassung, Verarbeitung und Darstellung von Geodaten. Aufgabe der Kartographie ist es nicht nur die modellierten und erfassten Geodaten zu verwalten und zu visualisieren, sondern diese dem Nutzer auch lesbar, ästhetisch, benutzerfreundlich und ggf. individuell darzustellen. Zukunftsaufgaben sind aber auch die Entwicklung neuer Darstellungsmethoden, z.B. in 3D-Visualisierungen, Virtual und Augmented Realities.

Das Ziel des Studienganges *Cartography* ist es Spezialisten auszubilden, die den beschriebenen Herausforderungen der Kartographie gewachsen sind und die Zukunft der Kartographie mitgestalten.

### [Der Studiengang \*Cartography\* seit dem Wintersemester 2011/2012](#)

Seit Oktober 2011 wird der internationale Masterstudiengang *Cartography* angeboten. Das zweijährige Masterprogramm ist eine Kooperation der Technischen Universität München (TUM), der Technischen Universität Wien (TUW) und der Technischen Universität Dresden (TUD).

Als internationaler Master wird er vollständig auf Englisch gelehrt. Mit Kartographie als Schwerpunkt sichert sich dieser Masterstudiengang ein Alleinstellungsmerkmal. Er richtet sich an internationale Studierende mit dem Ziel, talentierte Fachleute im Bereich Kartographie sowohl für den deutschen als auch den internationalen Markt auszubilden. Bis zur Einführung des Studienganges *Cartography* zum Wintersemester 2011/2012 konnte den Anforderungen an die Kartographie nicht Rechnung getragen werden, da die benötigten, gut ausgebildeten Spezialisten gefehlt haben, vor allem weil es bis dahin keinen Masterstudiengang mit dem Schwerpunkt Kartographie gab. Mit dem Studiengang *Cartography* wird zum einen also die Forderung nach Spezialisten erfüllt, zum anderen die Ausbildung hoch qualifizierter Nachwuchswissenschaftler sowie die Forschung im Bereich Kartographie und verwandten Wissenschaften (weltweit) vorangetrieben. *Cartography* wurde als Kooperationsstudiengang konzipiert, da so die Spezialisierung der Absolventen in einem breiten Spektrum erfolgen kann. Jeder der Partner bringt eine eigene Expertise in das Programm ein. Nur durch die Kooperation der Hochschulen kann die geforderte hohe Qualität und das breite Spektrum eines Studienganges im Bereich Kartographie erreicht werden. Zudem können Synergien der Partner genutzt und die Zusammenarbeit der europäischen Hochschulen gestärkt werden. *Cartography* treibt die Internationalisierung der Hochschulen voran. Er ermuntert die Studierenden, Kartographie an verschiedenen Standorten in Europa zu studieren und fördert damit auch die Austauschmaßnahmen für Studierende und Wissenschaftler im Bereich Kartographie auf internationaler Ebene.

### Förderung des Studienganges *Cartography* im Rahmen des Erasmus+ Programmes der Europäischen Union

Mit dem Ziel noch mehr hoch qualifizierte internationale Studierende für den Master zu gewinnen sowie die Qualität und die Innovation des bestehenden Studienganges weiter zu verbessern, wurde im März 2014 ein aktualisiertes Konzept des seit dem Wintersemester 2011/2012 bestehenden Studienganges bei der Europäischen Union eingereicht und ein Antrag auf Förderung im Rahmen des Erasmus+ Programmes gestellt. *Cartography* wurde als einer von neun Studiengängen europaweit ausgewählt und wird nun im Erasmus+ Programm der 'Education, Audiovisual and Culture Executive Agency (EACEA)' der European Union gefördert. Unter den neun ausgewählten Studiengängen ist *Cartography* das einzige Masterprogramm mit einer deutschen Universität in der Rolle des Koordinators. Außerdem ist der Master der erste Erasmus Mundus Studiengang, der von der TUM koordiniert wird.

Unter der Aktion 1 'Erasmus Mundus Joint Master Degree' des Erasmus+ Programmes werden exzellente internationale Masterprogramme in Europa gefördert. Studiengänge unter dieser Aktion zielen darauf ab, die Internationalisierung, Qualität, Innovation und Exzellenz der Hochschulen zu steigern und das Profil der beteiligten Hochschulen national und international zu verbessern.

Die fünfjährige Förderung des Studienganges *Cartography* umfasst insgesamt ca. 1,65 Mio. Euro, wovon ein Vorbereitungsjahr (ab Mitte Oktober 2014), gefolgt von drei Studierendenkohorten (2015-2018) finanziert werden. Während dieser Zeit können 38 hoch dotierte Stipendien an die besten Studierenden vergeben werden. Der Masterstudiengang trägt somit dazu bei die besten internationalen Studierenden an die Hochschulen zu bringen, ermöglicht einen einzigartigen Lehrplan und steigert die Kompetenzen und die Beschäftigungsfähigkeit (in Wirtschaft und Wissenschaft) der Absolventen. Um den bereits bestehenden Studiengang weiter zu öffnen und zu europäisieren sollen zudem Synergien bestehender Kontakte zu anderen europäischen Universitäten genutzt und die Universität Twente (Niederlande) als vierter gleichberechtigter Partner in den 'Joint Degree' aufgenommen werden.

#### Weiterförderung des Studienganges *Cartography* unter ERASMUS Mundus

Im Frühjahr 2017 wurde ein erneuter Antrag für die Förderung des Studienganges unter Erasmus Mundus eingereicht, der abermals erfolgreich war. Die Förderung um weitere 5 Jahre (01.10.2017 – 30.09.2022) umfasst insgesamt ca. 2,11 Mio. Euro und 48 Stipendien für die bestqualifiziertesten Bewerber aus aller Welt (Intake 2018, 2019, 2020).

Das Grant Agreement zwischen der TUM und der EWACEA wurde im September 2017 unterzeichnet.

Eine direkte Weiterförderung im Rahmen von Erasmus Mundus ist sehr selten und ein Indikator dafür, dass der Studiengang *Cartography* ein sehr innovativer, zukunftsorientiert, gut strukturierter, koordinierter und erfolgreicher Kooperationsstudiengang ist. Wiederum war *Cartography* der einzig erfolgreiche Studiengang unter den Bewerbungen mit einer deutschen Hochschule in der Rolle der koordinierenden Universität.

## 1.2 Strategische Bedeutung des Studiengangs

#### Einordnung des Studienganges *Cartography* in das Leitbild der Fakultät

Kartographie, die sich mit der Gestaltung und -nutzung der Kartenwerke in verschiedenen Maßstäben befasst, spielt eine Querschnittrolle im Leitbild der Ingenieur fakultät Bau Geo Umwelt mit ihren zentralen Themengebieten Bauen – Infrastruktur – Umwelt – Planet Erde (Abbildung 2.1).

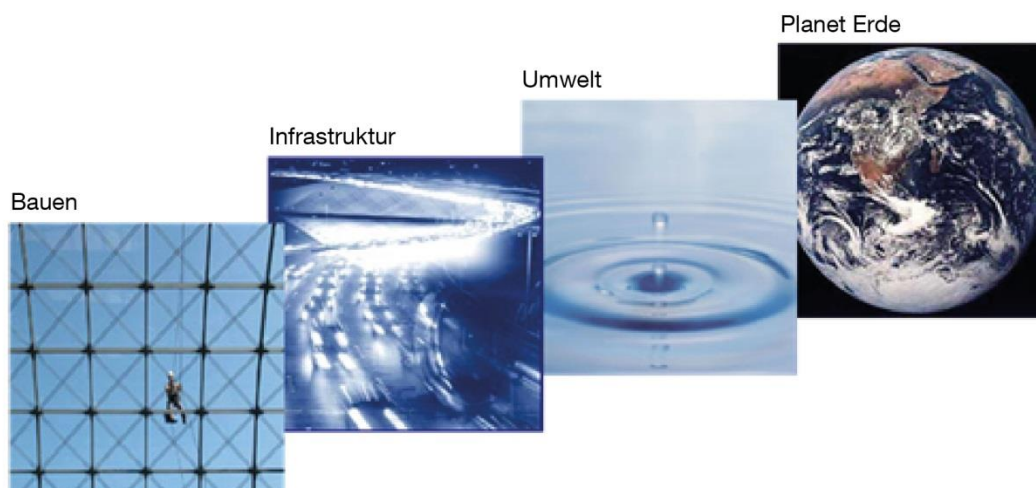


Abb. 2.1: Leitbild der Ingenieurfacultät Bau Geo Umwelt

Die dreidimensionale Modellierung und Visualisierung als Teilbereich der Kartographie in Form von Augmented Reality bzw. Virtual Reality sowie die interaktive Abfrage der Konstruktionsinformationen trägt zu einer sicheren Planung, Durchführung und Überwachung diverser Bauprojekte bei.

Die moderne Infrastruktur, insbesondere die Verkehrsinfrastruktur mit ihrer Bedeutung für die Mobilität der Menschen und der logistischen Planung für den Gütertransport bildet einen Forschungsschwerpunkt in der Kartographie hinsichtlich der Generalisierung von Verkehrsdaten, der Entwicklung multimodaler Navigationsalgorithmen sowie deren multiskalaren Visualisierung.

Für das multidisziplinäre Thema Umwelt kommen kartographische Forschungsansätze als Entscheidungsunterstützung u.a. zur Veranschaulichung und der visuellen Analyse des raumzeitlichen Verhaltens unterschiedlicher Naturkatastrophen wie Überschwemmung, Erdbeben, Umweltverschmutzung usw. zum Einsatz.

Die benutzerorientierte Darstellung und Bewertung globaler Ereignisse in vielfältigen Weltkarten ist ein Bestandteil der multimedialen Tagesthemen für die informierte Gesellschaft.

Der Studiengang *Cartography* vermittelt die Kenntnisse und Kompetenzen zur visuellen Darstellung, Analyse und Exploration der digitalen Erde mit ihren raumzeitlichen Gegenständen und Sachverhalten, und liefert somit einen vielfältigen Beitrag zum interdisziplinären Fächerportfolio der TUM. Module des Studiengangs werden auch in den Masterstudiengängen Umweltingenieurwesen, Transportation Systems, Earth Oriented Space Science and Technology, Land Management and Land Tenure der Ingenieurfacultät Bau Geo Umwelt angeboten. Die kartographischen Forschungsaufgaben umfassen u.a. die Geodatenintegration, die Gestaltung kartenbasierter Webservices sowie die Entwicklung interaktiver Geovisualisierungssys-



teme für die Kommunikation raumbezogener Informationen und die domänenspezifische Wissensvermittlung und -gewinnung. Sie bilden somit eine unverzichtbare Grundlage für alle Fokusbereiche in der Fakultät.

### Einordnung in das Leitbild (Mission Statement) der TUM

In Zeiten des begrenzten staatlichen Budgets und des noch härteren bevorstehenden Wettbewerbs um die Nachwuchskräfte in MINT-Fächern, ist die TUM auf Kooperation und Benchmarking mit regionalen und globalen Partneruniversitäten angewiesen. Zur Institutionalisierung der Internationalisierungsmaßnahmen gehört die Einrichtung internationaler Studiengänge, welche die weltweit rekrutierten jungen Talente zu bestgeeigneten Fachspezialisten für den deutschen und den globalen Arbeitsmarkt ausbilden sollen.

Der Studiengang *Cartography* ermöglicht die nachhaltige Interaktion der TUM mit einer weiteren Eliteuniversität Deutschlands sowie den internationalen Partneruniversitäten in Österreich und den Niederlanden. Die involvierten Lehrkräfte sind weltweit renommierte Wissenschaftler. Sie wirken in zahlreichen nationalen und internationalen akademischen Gremien aktiv mit, beispielsweise als Vorsitzender der International Cartographic Association, sind Mitglieder der Hochschulräte, Senator der Helmholtz-Forschungszentren oder Schriftführer der Springer Lecture Notes Geoinformation and Cartography.

Dozenten aus dem exzellenten Forschungsnetzwerk zwischen der TUM und ihren weltweiten Partnerinstitutionen werden regelmäßig zu Gastvorlesungen und studienbegleitenden Seminaren eingeladen. Gleichzeitig profitieren Studierende von den engen Kooperationen der TUM mit der bayerischen Vermessungsverwaltung, dem Bundesamt für Kartographie und Geodäsie (BKG), den Helmholtzforschungszentren wie dem Deutschen Luft- und Raumfahrtzentrum (DLR), dem GeoForschungsZentrum (GFZ) und dem Alfred-Wegener-Institut (AWI), der bayerischen Bauindustrie sowie zahlreichen Firmen wie z.B. BMW, ESRI und Intergraph. Die gemeinsame Betreuung der Master- und Doktorarbeiten von Fachexperten der jeweiligen Partnerinstitutionen verstärkt die gegenseitig mehrwerkbringende Zusammenarbeit. Außerdem besteht im Rahmen einer Reihe von interdisziplinären und internationalen Promotionsvorhaben eine intensive Wechselwirkung zwischen dem Studiengang und der International Graduate School of Science and Engineering (IGSSE) der TUM.

## 2 Qualifikationsprofil

Absolventen des internationalen Masterstudienganges *Cartography* haben während ihres Studiums an vier kooperierenden Universitäten, Fach- und Methodenkompetenzen im Bereich der Erfassung, Verarbeitung, Analyse und Visualisierung von Geodaten erworben. Sie sind in

der Lage, selbständig, verantwortungsvoll und kreativ Fragestellungen der theoretischen und angewandten Kartographie zielorientiert zu bearbeiten.

*Cartography* Absolventen können verschiedenste räumliche Daten aufbereiten. Einerseits können sie im Zuge der visuellen Exploration für Sachverständige, Visualisierungen von multivariablen Geodaten in 3D Modellen oder Animationen implementieren, die zur Identifizierung von Mustern in mehrdimensionalen Daten dienen. Andererseits können sie mit Mitteln der kartographischen Kommunikation, komplexe Geodaten visuell so aufbereiten, dass sie einem breiten Nutzerspektrum klar verständlich gemacht werden. Dabei können *Cartography* Absolventen aufgrund der erworbenen Kompetenzen im Bereich der Visualisierung allerhöchsten Designansprüchen gerecht werden.

*Cartography* Absolventen können auf ein breites Fachwissen in der domänenübergreifenden Visualisierung der nutzerorientierten Kartenerstellung zurückgreifen. Die Vermittlung von Programmier- und Softwarekenntnissen sowie die Nutzung von bewährten und neuen GIS-Technologien ermöglicht, Daten zu analysieren und anwendungsorientiert zu verarbeiten. So können verschiedenste Datenformate mit multiplen Medienformen kartographisch aufbereitet werden.

Die Kooperation der vier Universitäten, die eine Kombination aus Grundlagenforschung und anwendungsorientierter Forschung im Bereich Kartographie betreiben, erhöht neben der Interkulturalität das Qualifikationsprofil der Absolventen. Jede Universität bringt ihre eigene Expertise bezüglich Basis-, Aufbau-, Querschnitts und Vertiefungswissen in das Curriculum ein. Die Qualifikation der Absolventen, welche sie durch dieses einzigartige Curriculum vor allem im Bereich der Datenvisualisierung und kartographischer Kommunikation erlangen, hebt die *Cartography* Absolventen von Absolventen verwandter Fachgebiete (wie der Geodäsie oder Geoinformation) ab. Die Mobilität zwischen den Universitäten fördert zudem das Organisationsgeschick, die Selbständigkeit und die Flexibilität der Studierenden.

Im ersten Semester des Masterstudiengangs wird kartographisches Grundlagenwissen vermittelt und so die Basis für den weiteren Studienverlauf sowie den Beruf des Kartographen gelegt. So können die Studierenden nach dem ersten Semester alle auf ein einheitliches Basiswissen in Kartographie zurückgreifen und die Kartographie als Wissenschaft einordnen. Die Studierenden sind in der Lage, räumliche Daten zu erfassen. Zudem haben sie sowohl die mathematischen, technischen als auch die gestalterischen Grundlagen erworben, um die erfassten Daten weiter zu verarbeiten und zu analysieren. Vermitteltes Grundlagenwissen über den kartographischen Kommunikationsprozess hilft den Absolventen dabei, Geodaten dem Kartennutzer anschaulich und verständlich zu präsentieren.

In den folgenden beiden Semestern werden die in den Basismodulen erlangten Fachkenntnisse und Kompetenzen in Teilgebieten der Kartographie weiter vertieft. Studierende sind nach dem zweiten Semester in der Lage, auf das erworbene Wissen der Basismodule zurückzu-

greifen und dieses praktisch anzuwenden. Die Studierenden haben ein breites und vertieftes Fachwissen im Bereich der Datenvisualisierung, vor allem im Bereich modernen Kartographie (Web- und Internetkartographie) erworben. Zudem können sie fundierte Software- und Programmierkenntnisse vorweisen und umfangreiche kartographische Projekte selbständig bearbeiten.

Am Ende des dritten Semesters haben die Studierenden verschiedene Spezialisierungsrichtungen der Kartographie kennengelernt und ihre Kenntnisse und Kompetenzen in Teilbereichen wie Katastrophen- und Umweltmanagement sowie z.B. in der 3D-Visualisierung oder der Radarkartographie vertieft. Die fachlichen Schwerpunkte der Qualifikationen sind gemäß der gewählten Vertiefung unterschiedlich gestaltet, erlauben jedoch alle den Zugang zum gesamten Spektrum der Berufsausübung.

Nach dem vierten Semester und der Anfertigung der Masterarbeit sind die Absolventen in der Lage, eine wissenschaftliche Arbeit selbständig zu verfassen und einem Fachpublikum zu präsentieren.

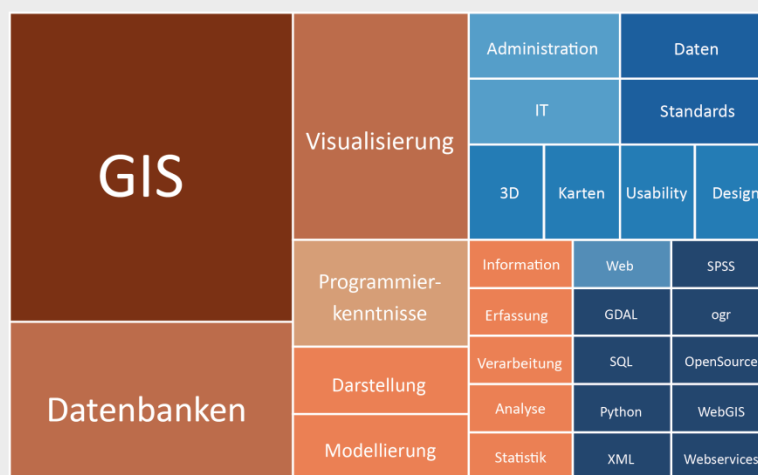
Online-Module im ersten und dritten Semester fördern die virtuelle Mobilität der Studierenden. So sind Absolventen in der Lage, sich Kenntnisse und Fertigkeiten im Bereich der Kartographie über unterschiedliche Lern- und Arbeitsmethoden anzueignen und Lösungen nach ihrem ganz eigenen Rhythmus selbständig zu erarbeiten.

Die Absolventen haben insgesamt eine wissenschaftlich fundierte Ausbildung für die selbständige und verantwortungsvolle Bewältigung von interdisziplinären Aufgaben aus dem gesamten Bereich der Kartographie. Das *Cartography* Studium berücksichtigt alle theoretischen aber auch die praktischen Gesichtspunkte. Absolventen des Masterstudienganges *Cartography* werden damit der Vielfalt an Anforderungen gerecht, die heute an einen Kartographen gestellt werden (vgl. Abbildung 3.1).

# WAS SUCHEN DIE ARBEITGEBER IN DER GEOBRANCHE?

Quelle: 110 Jobs von [www.digital-geography.com/jobs](http://www.digital-geography.com/jobs)  
zwischen 19. Januar und 20. Februar 2015

## Fachspezifische Fähigkeiten



## Soft Skills



Grafik: Raluca Nicola (Cartography M.Sc.), Juliane Cron

Abb. 3.1: Fachspezifische Fähigkeiten und Soft Skills, die von Arbeitgebern in der Geobranche erwartet werden.

Die Abbildung 3.1 zeigt, dass sich das Qualifikationsprofil des Studienganges Cartography hervorragend mit den Erwartungen potentieller Arbeitgeber in der Geobranche deckt.

Analysiert wurden 110 Stellenanzeigen im Zeitraum vom 19. Januar bis 20. Februar 2015. In der Infografik dargestellt sind die Häufigkeiten der genannten Begriffe. Fachspezifisch werden insbesondere GIS- und Datenbankkenntnisse, Fähigkeiten in der Visualisierung, Darstellung und Modellierung von Daten sowie Kenntnisse in zahlreichen Softwareprogrammen und Programmiersprachen erwartet. Im Bereich Soft Skills waren Kommunikations- und Teamfähigkeit sowie Eigeninitiative die häufigsten Nennungen.

Die Absolventen des Studienganges *Cartography* können mit ihrer Qualifikation in verschiedenen Bereichen der Kartographie, in der Privatwirtschaft, in der öffentlichen Verwaltung, sowie in der Wissenschaft und Forschung einsteigen. Die erlangte Qualifikation ermöglicht es den Absolventen in den administrativen sowie privatwirtschaftlichen Sektoren des Umweltschutzes und Katastrophenmanagements, der Stadtplanung, der Vermessung, der Kartenherstellung, des Geodatenmanagements, der Statistik, der technischen Infrastruktur oder des Verkehrswesens zu arbeiten.

Die erlangten Fachkompetenzen im wissenschaftlichen Arbeiten befähigen den Absolventen für die wissenschaftliche Laufbahn. Das mit diesem Masterstudiengang entstehende Netzwerk aus Universitäten sowie externen Partnern ermöglicht den Studierenden einen Berufseinstieg im Forschungsbereich. Die Absolventen werden motiviert eine Forschungslaufbahn einzuschlagen und nach dem Studium mit einem Doktorat im Bereich der Kartographie fortzufahren. Die Kooperation und Zusammenarbeit von vier europäischen Universitäten schafft ein großes Netzwerk und somit eine optimale Basis für den Start einer wissenschaftlichen Laufbahn.

*Cartography* ist ein internationaler Studiengang. Demzufolge kommen die Studierenden aus unterschiedlichsten Kulturkreisen. Im Studiengang *Cartography* gewinnen die Studierenden daher nicht nur theoretische, methodische und technischen Fähigkeiten im Bereich der Kartographie, sondern erwerben auch soziale und interkulturelle Kompetenzen. Um heutzutage im Bereich der Kartographie in der Wirtschaft oder der Wissenschaft erfolgreich zu sein, ist es erforderlich, dass die Absolventen mit Menschen unterschiedlicher kultureller Herkunft und in interdisziplinären Gruppen zusammen arbeiten können (vgl. Abbildung 3.1). In einer Gruppe mit insgesamt maximal 25 Studierenden sowie in Seminaren und Projektarbeiten werden die Studierenden dazu ermutigt interkulturelle Kommunikationsfähigkeiten zu entwickeln. In verschiedenen Lehrveranstaltungen bearbeiten die Studierenden in kleinen Gruppen ein gemeinsames Thema. Sie erlangen dadurch neben der interkulturellen und sozialen Kommunikationsfähigkeit zudem die Fähigkeit in Teams zu arbeiten, gemeinsam Probleme zu bewältigen und gemeinsam an der Entwicklung von Lösungen zu arbeiten. Sie sind befähigt Führungsaufgaben wahrzunehmen, da in speziell auf die Kartographie zugeschnittenen Modulen, Kenntnisse in Selbstorganisation, wissenschaftlichem Arbeiten, Moderation, Teamarbeit und Projektmanagement vermittelt werden. Außerdem sind Absolventen des Studienganges *Cartography* durch das selbständige Bearbeiten von Projekten und vor allem durch die Anfertigung der Masterarbeit in der Lage strukturiert zu arbeiten, indem sie Meilensteine definieren, Fristen einhalten, Probleme lösen, und die eigene Arbeit durch Selbstreflexion kritisch bewerten.

### 3 Zielgruppen

#### 3.1 Adressatenkreis

Zulassungsvoraussetzung für das *Cartography*-Studium ist ein sehr gut abgeschlossener Bachelor (mind. 180 ECTS-Punkte) oder ein gleichwertiger Abschluss in einer Natur- oder Ingenieurwissenschaft, z.B. in Kartographie, Geographie, Geodäsie, Geomatik oder Informatik. Zudem müssen Bewerber sehr gute Englischkenntnisse nachweisen können. Praktische Erfahrung wird nicht vorausgesetzt.

Die Zielgruppe sind hoch motivierte Bewerber mit Interesse an technischen und geowissenschaftlichen Fächern aus der ganzen Welt, die im Bereich der Kartographie arbeiten möchten. Zudem sollten die potentiellen Studierenden eine Affinität für graphische Darstellungen mitbringen und ein Verständnis für visuelle Kommunikation haben.

Die Abbildung 2.3 und 2.4 zeigen die Erstabschlüsse, die die bisherigen Studierenden erworben haben. Die meisten Studierenden bringen einen Bachelorabschluss (90%) in den Bereichen Geographie, Geomatik, Kartographie oder GIS- und Remote Sensing als Voraussetzung mit.

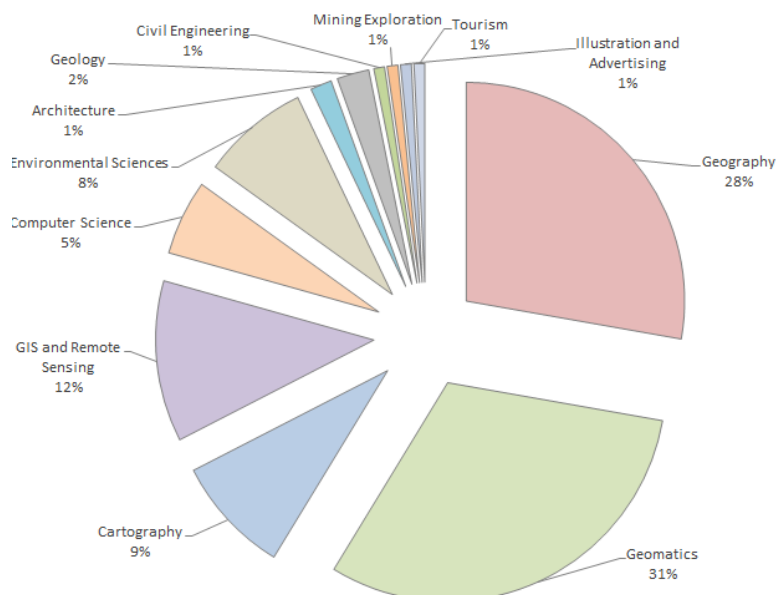


Abb. 2.3: Schwerpunkt des abgeschlossenen Erststudiums der eingeschriebenen Studierenden in *Cartography* (WS 2011/12-WS 2017/18)

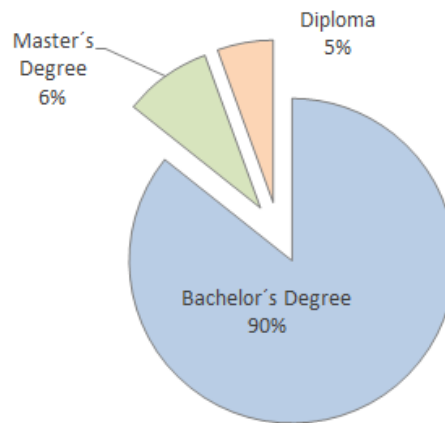


Abb. 2.4: Bachelor- Master- und Diplomabschlüsse (WS 2011/12-WS 2017/18)

### 3.2 Vorkenntnisse Studienbewerber

Die Qualifikation der Bewerber für den Studiengang *Cartography* wird mit Hilfe des Eignungsfeststellungsverfahrens bewertet. Alle Bewerber werden anhand der eingereichten Unterlagen beurteilt. Die detaillierten Bewertungskriterien können der Satzung zum Eignungsfeststellungsverfahren unter

[https://portal.mytum.de/kompass/rechtsicherheitswesen/sort\\_alle/fachpruef\\_studiengang](https://portal.mytum.de/kompass/rechtsicherheitswesen/sort_alle/fachpruef_studiengang)

entnommen werden.

Neben dem Inhalt des Erststudiums (natur- oder ingenieurwissenschaftliches Fach) anhand des 'Transcript of Records', werden die Kenntnisse des Bewerbers in den Bereichen Kartographie und Geoinformation, Mathematik, Physik, Vermessungstechnik, Geo-, Natur- und Umweltwissenschaften sowie Programmierung geprüft. Die Abschlussnote des Erststudiums fließt ebenfalls in die Beurteilung ein.

Von Studierenden, deren Muttersprache bzw. Ausbildungssprache nicht Englisch ist, ist der Nachweis durch einen anerkannten Sprachtest wie TOEFL (TOEFL iBT mit Mindestpunktzahl von 88), IELTS (Mindestpunktzahl von 6.5) oder Cambridge Main Suite (Zertifikat A, B, oder C) zu erbringen. Ein Motivationsschreiben und zwei Empfehlungsschreiben von Professoren müssen zusammen mit den Bewerbungsunterlagen eingereicht werden. Die Eignungsfeststellung wird von einer Eignungsfeststellungskommission ('Selection Board') durchgeführt (vgl. Kapitel 7).

Mit ausgewählten Bewerbern wird zudem ein Interview (per Telefon oder Skype) durchgeführt, um sicherzustellen, dass die Motivation und auch die Englischkenntnisse für einen erfolgreichen Abschluss des Studienganges ausreichend sind.

Alle Kriterien des Eignungsfeststellungsverfahrens stellen sicher, dass nur qualifizierte Kandidaten zugelassen werden. Dies spiegelt sich auch in der sehr niedrigen Quote an Studienabrechern wider. Über 95% der Studierenden, die das Studium begonnen haben, haben es bereits erfolgreich abgeschlossen bzw. werden es demnächst erfolgreich beenden.

### 3.3 Zielzahlen

Maximal 25 Studierende können pro Jahrgang in den Studiengang *Cartography* aufgenommen werden. Gründe hierfür sind zum einen das zur Verfügung stehende Raumangebot (Hörsäle, Computerräume, Seminarräume mit maximal 25 Plätzen) sowie zum anderen das zur Verfügung stehende Lehrpersonal.

Eine schnelle Bearbeitung von Bewerbungen sowie eine ausgezeichnete Kommunikation, Organisation und Studierendenbetreuung ist in einem internationalen Studiengang, der im globalen Wettbewerb um die besten Studierenden steht, unerlässlich. Die Erfahrung der letzten Jahre hat gezeigt, dass sich die meisten Studierenden letztendlich für den Studiengang entscheiden, bei welchem sie zuerst eine Zulassung bekommen. Je eher die Studierenden die Zusage eines Studienplatzes erhalten, desto eher können sie sich um Finanzierung, Visa, Unterkunft etc. kümmern. Aus diesen Gründen strebt man im Studiengang *Cartography* einen schnellen und reibungslosen Ablauf des Eignungsfeststellungsverfahrens sowie des Zulassungsverfahrens an.

Der Bewerbungsschluss für internationale Studierende, die sich für ein Erasmus Mundus Stipendium bewerben, ist der 15.03. eines jeden Jahres. Anschließend wird eine Liste mit den ausgewählten Stipendiaten bis spätestens 15.04. an die EU versendet. Sobald der Studiengangskoordinator eine Rückmeldung von der EU erhalten hat (spätestens zum 31.04.) werden die Studierenden über den Stand ihrer Bewerbung und Zulassung bzw. Ablehnung informiert. Der Bewerbungszeitraum für alle anderen Studierenden, die sich nicht für ein Stipendium bewerben, endet am 31.05. Alle Studierenden wird damit genug Zeit gegeben, um sich bis zu Semesterbeginn am 1. Oktober um Visa, Finanzierung, etc. zu kümmern.

Nach der Auswahl der Studierenden ist es häufig schwierig abzuschätzen, wie viele der zugelassenen Bewerber auch tatsächlich das Studium beginnen werden. Viele Bewerber können sich ein Studium in Europa ohne Stipendium nicht leisten.

Mittelfristig ist das Ziel des Studienganges, das Maximum der zur Verfügung stehenden Studienplätze zu vergeben. Jährlich sollen 25 Studierende mit dem Studium beginnen. Dies entspricht den zur Verfügung stehenden Ressourcen.



Aufgrund der Erasmus+ Förderung und der direkten Vergabe von Stipendien ist die Anzahl der Bewerbungen zum Wintersemester 2015/2016 angestiegen. Das 'Label' Erasmus Mundus Studiengang hat international ein hohes Gewicht und hat dazu beitragen, dass mehr Bewerbungen sowie mehr hochqualifizierte Studierende für den Studiengang gewonnen werden konnten. Da pro Jahr ca. 12 bis 13 Stipendien vergeben werden können, ist mit der Zusage dieser Studierenden und der Annahme des Studienplatzes fest zu rechnen. Für die verbleibenden 12 bis 13 Studierenden gibt es zahlreiche Möglichkeiten weitere Stipendien und Finanzierungsmöglichkeiten zu bekommen.

Desweiteren konnten durch die eigenen Werbemaßnahmen, durch die Alumni und Ambassadors sowie durch den DAAD und die EU die Bewerberanzahl zusätzlich gesteigert werden.

## 4 Bedarfsanalyse

Der Abschluss 'Master of Science (M.Sc.) in Cartography' eröffnet den Studierenden hervorragende Berufsmöglichkeiten auf nationaler und internationaler Ebene, sowohl auf dem privaten Arbeitsmarkt als auch in der Verwaltung oder der Forschung. Das Hauptarbeitsgebiet erstreckt sich im Bereich der Visualisierung von Geodaten in einer verständlichen und nutzerfreundlichen, leicht interpretierbarer Form. Absolventen können beispielsweise in der öffentlichen Verwaltung arbeiten, für Karten- und Atlasverlage tätig sein oder für Unternehmen, die sich mit GIS, Location-based Services oder Navigationssystemen befassen. Kartographen werden in der Planung (Stadtplanung, Regionalplanung), der Medienbranche, in der Geologie, Ökologie oder Hydrologie sowie in den Branchen Vermessung, Fernerkundung, Geoinformatik, Computergraphik, Geomarketing, Umweltüberwachung, Landschaftsarchitektur, Land- und Forstwirtschaftsmanagement, Tourismus und Telekommunikation gebraucht. Vor allem die Bereiche Planung, Ökologie, Computergrafik, Geomarketing und Telekommunikation sind potentielle Betätigungsfelder, deren Bedeutung zukünftig weiter wachsen werden. Außerdem gibt es eine große Menge an global verfügbaren Geodaten, die im Zusammenhang mit Umweltschutz und humanitären Einsätzen visualisiert und einer breiten Öffentlichkeit verfügbar gemacht werden müssen. Ebenso gibt es einen wachsenden internationalen Markt im Bereich der satellitengestützten Ortung, Navigation und Location-based Services, was zeigt, dass Absolventen des Studienganges *Cartography* hervorragende Berufsaussichten haben.

Der Abschluss qualifiziert die Absolventen zudem für eine Tätigkeit in der Wissenschaft. Durch die Kooperation von vier Universitäten wird den Studierenden bereits der Zugang zu einem internationalen Forschungsnetzwerk eröffnet und somit ein optimaler Start in eine wissenschaftliche Karriere ermöglicht.

Absolventen des internationalen Studienganges sind mit ihrem Qualifikationsprofil sehr gefragt, sowohl in der Privatwirtschaft, als auch in der Verwaltung und im universitären Umfeld (vgl. Abbildung 3.1). Die Absolventenstatistik zeigt, wo alle Studierenden der ersten vier Jahrgänge eine Beschäftigung gefunden haben (vgl. Abbildung 4.1).

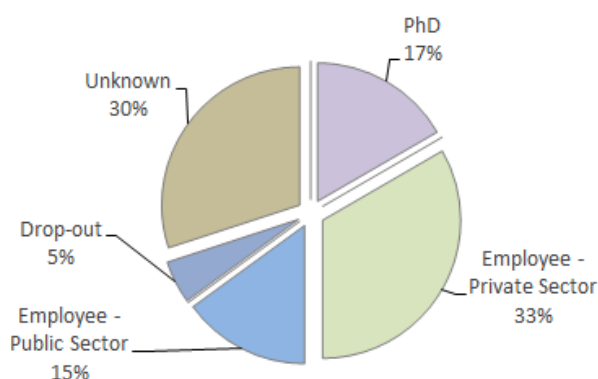


Abb. 4.1: Absolventenstatistik der Jahrgänge 2011-2014

Der Großteil aller Absolventen hat eine Anstellung in der Privatwirtschaft bekommen. Die meisten davon in Deutschland. Diejenigen Studierenden, die in der Verwaltung arbeiten (ca 15%), tun dies zu 90% in ihrem Heimatland. 17% der Absolventen hat sich für eine wissenschaftliche Karriere entschieden. Drei Doktorate werden an der TUM absolviert, zwei an der TUW, zwei an der Universität Twente. Zwei weitere Absolventen doktorieren an der Universität Zürich und einer an der Universität Würzburg. Alle Absolventen sind in den Bereichen Kartographie und Geoinformation tätig. Bei 30% der Absolventen ist der momentane Arbeitgeber nicht bekannt. Eine Absolventenumfrage wird aber derzeit durchgeführt und die Alumni-Statistik im Zuge dessen zeitnah aktualisiert.

Seit Beginn des Studienprogrammes *Cartography* im Wintersemester 2011/2012 sind insgesamt 669 Bewerbungen von Interessenten aus aller Welt eingetroffen. Nach Durchführung des Eignungsfeststellungsverfahrens wurden 250 Studierende für das Studium zugelassen, wovon sich 126 sich für den Studiengang eingeschrieben haben (vgl. Abb. 4.4).

Die Studierenden, die sich für das *Cartography*-Studium entscheiden, kommen aus aller Welt. Die 126 Studierenden sind aus 51 verschiedenen Ländern angereist, um ihr Studium zu beginnen (vgl. Abbildung 4.2).

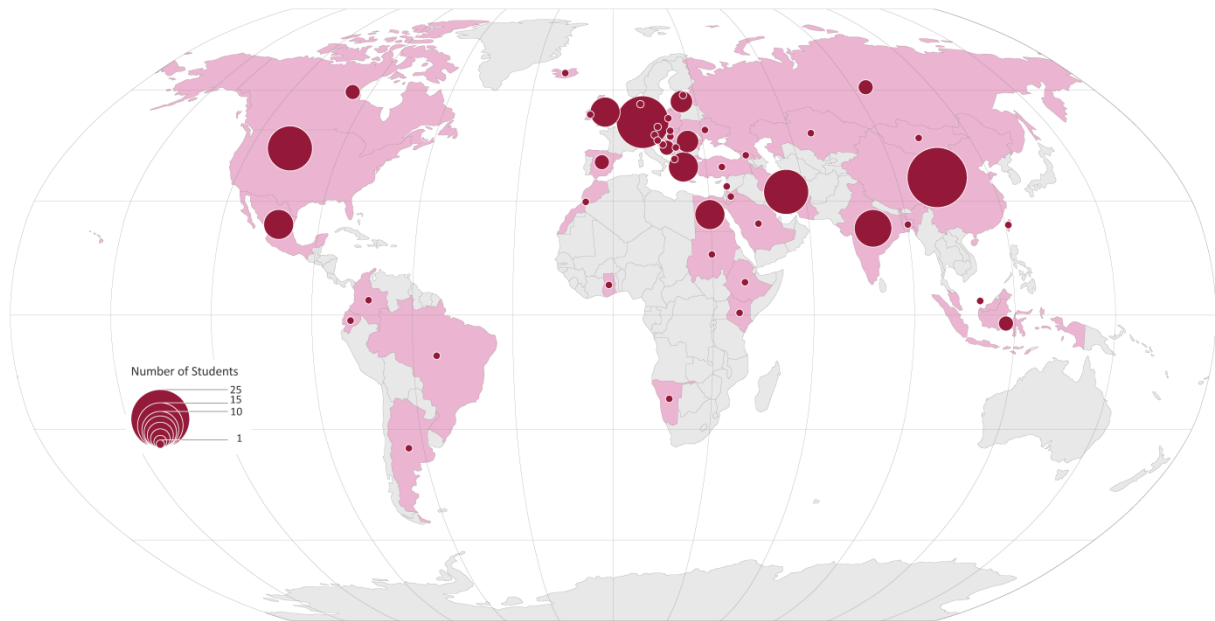


Abb. 4.2: Herkunft und Anzahl der Studierenden (WS 2011/12-WS 2017/18)

Der größte Anteil an Studierenden kommt aus Europa und Asien (je ca. 40%, vgl. Abbildung 4.3). 20% aller Studierenden sind chinesischer Herkunft, 15% sind deutsch. Bei der Zulassung wird darauf geachtet, dass pro Jahrgang nicht mehr als 3 Studierende aus einem Land kommen und der Anteil weiblicher Studierender mindestens 40% beträgt.

Mit 87% ist die Beteiligung der ausländischen Studierenden am Programm sehr hoch. Die häufigsten Gründe, dass knapp 48% der zugelassenen Studierenden (davon 98% internationale Studierende) ihren Studienplatz nicht annehmen sind finanzielle Probleme aufgrund fehlender Stipendien, Schwierigkeiten bei der Wohnraumsuche, abgelehnte Visaanträge, nicht bestandene Sprachtests oder der Entschluss ein anderes Masterprogramm zu beginnen.

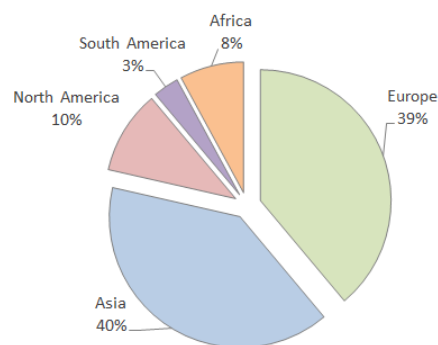


Abb. 4.3: Herkunft und Anzahl der Studierenden (WS 2011/12-WS 2017/18)

Bis zum 20. Februar 2018 haben 75 Studierende ihr Studium bereits erfolgreich abgeschlossen (vgl. Abb. 4.4). Drei Studierende des Jahrganges 2015 werden ihr Studium bis zum Ende des Wintersemesters 2017/2018 abschließen. Bislang haben nur fünf Studierende ihr Studium abgebrochen, alle aus persönlichen Gründen.

Mit 60% ist der Anteil der weiblichen Absolventen in diesem Natur- und Ingenieurwissenschaftlichem Studium sehr hoch.

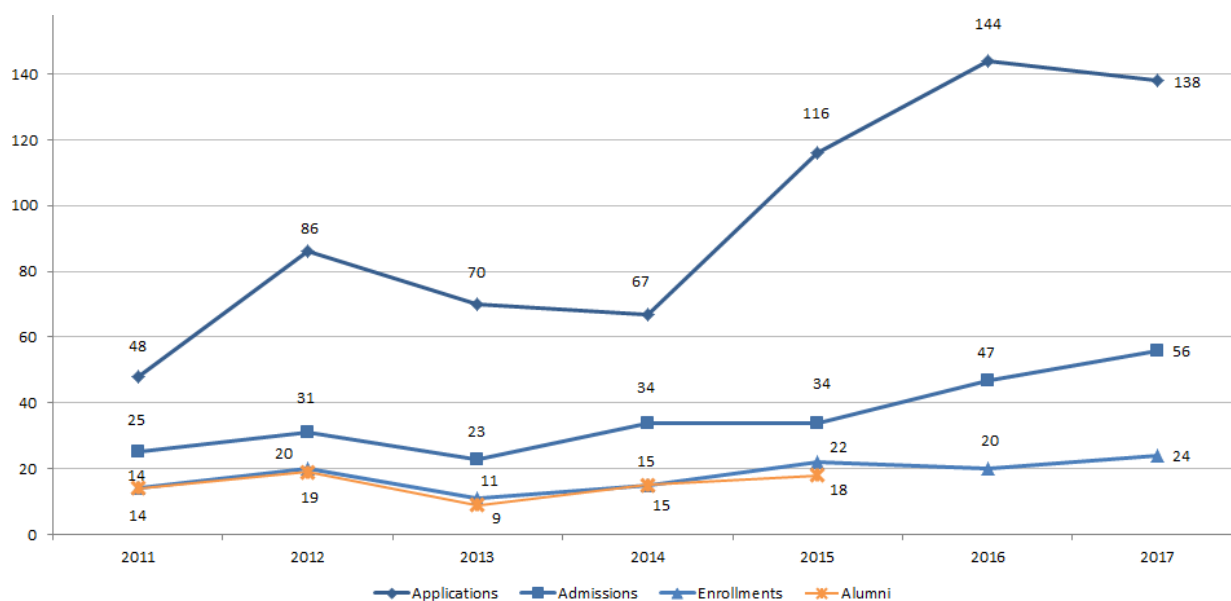


Abb. 4.4: Anzahl Bewerbungen, Zulassungen, Einschreibungen und Absolventen seit Programmstart

Die Bewerbungen und die Anzahl Studierender variiert von Jahr zu Jahr. Die Anzahl Bewerber und Studierender konnte im Laufe der Jahre kontinuierlich erhöht werden, was vor allem auf die ergriffenen Marketingmaßnahmen zurückzuführen ist. Ein Anstieg der Bewerberzahlen ist vor allem seit 2015 zu verzeichnen.

Wie bereits zu Beginn der Dokumentation im Kapitel 2 erwähnt, soll die Anzahl geeigneter Bewerber und damit auch die Anzahl qualifizierter Studierender weiter erhöht werden. Die Förderung der EU im Rahmen des Programmes Erasmus+ Erasmus Mundus Joint Master Degree, hat bereits einen entscheidenden Beitrag dazu geleistet. Die Erfahrungen in den letzten drei Jahren zeigen, dass sich sowohl die Bewerberzahlen als auch die Qualität der Bewerber und Studienanfänger signifikant verbessert hat. Mit Hilfe der Finanzierung der EU steht Geld bereit, um weitere Marketingmaßnahmen ergreifen zu können. Im Zuge dessen wurde eine neue Webseite gestaltet. DAAD und EU bewerben den Studiengang ebenfalls. Desweiteren wurde das bereits bestehende Alumni-Netzwerk ausgebaut und Absolventen konnten als Botschafter für den Studiengang zur Werbung in ihrem Heimatland gewonnen werden.

## 5 Wettbewerbsanalyse

### 5.1 Externe Wettbewerbsanalyse

*Cartography* ist ein nicht konsekutiver, internationaler Masterstudiengang. Es gibt keinen vergleichbaren Studiengang, weder in Deutschland, noch in Europa, noch weltweit. Als englischsprachiger Studiengang mit dem Schwerpunkt in der Kartographie besitzt der Masterstudiengang ein wesentliches Alleinstellungsmerkmal. Durch die Kooperation von vier renommierten Universitäten im Bereich Kartographie wird auf die langjährige Erfahrung in Lehre und Forschung zurückgegriffen und den Studierenden ein einzigartiges Curriculum geboten. Jede der vier Universitäten hat sich in einem Bereich der Kartographie spezialisiert und bringt diese Expertise in den Studiengang ein. Eine Universität allein könnte den gesamten Bereich der Kartographie nicht in diesem Maße abdecken. Dies ist sicher auch der Grund dafür, warum Kartographie bisher an den meisten Universitäten generell nur als Nebenfach in Studiengängen der Geographie, Geodäsie, Geoinformation oder Geoinformatik angeboten wird.

Studiengänge in Geodäsie, Geoinformation oder Geoinformatik sind vor allem technisch, mathematisch orientiert. Der Masterstudiengang *Cartography* richtet sich nicht nur an eine andere Zielgruppe von Studierenden, sondern ist im Vergleich auch weniger technisch mathematisch. Aspekte wie Graphik, Kartengestaltung, Farbgestaltung, Ästhetik, Kognitive Prozesse, Webdesign und Webtechnologien sowie Usability stehen im Vordergrund.

Die Universität Münster ist die einzige Universität in Deutschland, die einen englischsprachigen Masterstudiengang 'Geospatial Technologies' anbietet. Dabei gibt es im Fach Kartographie lediglich eine Lehrveranstaltung 'Digital Cartography' mit 5 ECTS-Punkten.

Kartographie als eigenständigen Studiengang gab es bisher nur an der TUD. Im Zuge des Bologna-Prozesses wurde zum Wintersemester 2008 das bisherige Diplomstudium 'Kartographie' auf ein Bachelor Studium in 'Kartographie und Geomedientechnik' umgeformt. Dieser Bachelorstudiengang läuft zum Wintersemester 2014/2015 aus und wird eingestellt. Seit dem Wintersemester 2011 wird der Masterstudiengang 'Geoinformations-Technologie' angeboten.

Neben den Universitäten bieten Hochschulen und Fachhochschulen das Studium der Kartographie an. In Deutschland gibt es vier Standorte: TFH Berlin, HTW Dresden, HS Karlsruhe, HS München. Dabei handelt es sich jeweils um Bachelorstudiengänge mit Kartographie als Schwerpunkt. Masterstudiengänge werden auch hier nur mit einem Schwerpunkt im Fach Geoinformatik angeboten.

Das heißt, dass keine andere deutsche Universität oder Hochschule einen Kartographie-Masterstudiengang anbietet, weder in deutscher noch in englischer Sprache.

Auch in Österreich (TUW, Universität Salzburg) und der Schweiz (ETH Zürich) wird Kartographie nur als Nebenfach innerhalb eines Studiums der Geodäsie, der Geoinformatik oder der Geographie gelehrt. Die Universität Salzburg ist dabei die einzige, an der ein englischsprachiger Masterstudiengang im Rahmen eines Fernstudiengangs UNIGIS angeboten wird. Schwerpunkt ist dabei die Geoinformatik.

Innerhalb Europas gibt es zahlreiche englischsprachige Studiengänge mit einem Schwerpunkt in der Geoinformatik oder Geoinformation. Diese werden an Universitäten in Großbritannien, den Niederlanden, Finnland, Dänemark sowie Schweden angeboten. Einen englischsprachigen Studiengang mit Schwerpunkt in der Kartographie gibt es allerdings nicht.

Weltweit betrachtet gibt es vor allem in Nordamerika zahlreiche englischsprachige Studiengänge mit einem Schwerpunkt in der Geoinformatik. Die Kartographie ist aber auch hier nur als Nebenfach vertreten. Die weltweit bekanntesten kartographischen Schulen außerhalb des deutschsprachigen Raumes sind die Universität in Moskau, Russland (MIGAIG) und die Universität in Wuhan, China. Die Studiengänge an diesen Universitäten werden jedoch nicht in Englisch sondern in der jeweiligen Landessprache angeboten. Somit ist *Cartography* der einzige englische Kartographie-Masterstudiengang weltweit.

## 5.2 Interne Wettbewerbsanalyse

An der Ingenieur fakultät Bau Geo Umwelt der Technische Universität München wird im Rahmen des Studiengangs 'Geodäsie und Geoinformation (GuG)' das Fach Kartographie gelehrt. Dabei sind der GuG-Bachelorstudiengang und der GuG-Masterstudiengang voneinander zu unterscheiden.

Das Bachelorstudiengang GuG beinhaltet insgesamt 12 ECTS-Punkte aus dem Fach Kartographie. Dabei werden lediglich die Grundlagen der Kartographie vermittelt.

Als Pflichtfach im Masterstudiengang GuG gibt es nur ein Sockelfach aus dem Bereich der Kartographie mit insgesamt 3 ECTS-Punkten (halbes Modul von Spatial Databases and Visualization). Innerhalb einer Vertiefung in 'Photogrammetrie, Fernerkundung und Kartographie' müssen in der Kartographie vier Pflicht-Lehrveranstaltungen zu insgesamt 12 ECTS-Punkten besucht werden. Im Rahmen der Wahlfächer können drei weitere Fächer aus der Kartographie zu insgesamt 12 ECTS-Punkten besucht werden. Dies ergibt eine Summe von 24 ECTS-Punkten, die maximal im Masterstudiengang GuG im Fach der Kartographie belegt werden können. Das heißt die Kartographie wird nur zu einem kleinen Teil im GuG Bachelor/Master berücksichtigt. Ein Großteil der Fächer wird nur in deutscher Sprache angeboten.

Der Studiengang *Cartography* als internationaler Masterstudiengang hat wie bereits erwähnt grundsätzlich eine andere Zielgruppe als der Studiengang in Geodäsie und Geoinformation. Er zielt auf hoch qualifizierte internationale Studierende ab. Es gibt keine Konkurrenz, was auch dadurch belegt werden kann, dass sich bisher nur ein Absolvent des TUM Bachelorstudienganges für das Masterstudium in *Cartography* beworben hat. Dieser Bewerber konnte allerdings das EV nicht erfolgreich abschließen, da vor allem die Kenntnisse in Kartographie und Geoinformation sowie Programmierung nicht ausreichend waren

Im Gegensatz dazu gibt es jedes Jahr mehrere Bewerber, die sich gleichzeitig für die Zulassung zu einem der englischsprachigen Masterstudiengänge an der TUM bzw. der Fakultät bewerben. Im Kontext Geowissenschaften sind dies vor allem die Studiengänge 'Transportation Systems', 'Land Management and Land Tenure' sowie 'ESPACE', da sich auch diese Studiengänge an internationale Studierende mit ingenieurwissenschaftlichen Hintergründen richten. Studierende bewerben sich jedoch oft für mehrere Programme, um ihre Chancen auf Zulassung zum Studium zu erhöhen und ein Studium an der TUM für ausländische Studierende sehr attraktiv ist. Inhaltlich gibt es jedoch keinen Wettbewerb. Diese Studiengänge sind in anderen Bereichen spezialisiert, haben damit einen unterschiedlichen Fokus und verfolgen andere Studienprogrammziele. Bis heute gibt es keine Überschneidungen von *Cartography* und diesen Studiengängen.

An der TUW, TUD und UT konkurriert der Studiengang *Cartography* ebenfalls nicht mit bestehenden Studiengängen, da auch diese nur in deutscher bzw. holländischer Sprache angeboten werden bzw. eine andere Spezialisierung haben.

## 6 Aufbau des Studiengangs

Der Masterstudiengang *Cartography* ist ein Kooperationsstudiengang der TUM, TUW, TUD und der UT. Das Studienprogramm erstreckt sich über vier Fachsemester. Als internationaler Studiengang wird er ausschließlich auf Englisch unterrichtet. Das Studium kann nur im Wintersemester begonnen werden.

Das Lehrprogramm ist in Module gegliedert, welche ein oder mehrere Lehrveranstaltungen beinhalten. Die Lehrveranstaltungen werden in Form von Vorlesungen, Übungen, Seminaren, Geländepraktika und Projektarbeiten abgehalten. Das Studium beinhaltet Pflichtmodule, Wahlpflichtmodule und Wahlmodule, wobei die Wahlpflichtmodule der TUD dem Konzept der Wahlmodule an der TUM entsprechen und im Folgenden auch als Wahlmodule bezeichnet werden. Im Anschluss an das jeweilige Fachsemester werden die gelehrten Module studienbegleitend geprüft.

Inhaltlich gliedert sich das Studium in Basismodule („Fundamental Modules“, 1. und 2. Semester), Aufbaumodule („Advanced Modules“, 1., 2. und 3. Semester), Querschnittsmodule („Interdisciplinary Modules“, 1., 2. und 3. Semester) sowie Vertiefungsmodule („Spezialisati-on“, 1., und 3. Semester). Die Abbildung 6.1 stellt detailliert die Zuordnung der einzelnen Module in die vier Modulkategorien dar.



### Structure Cartography M.Sc.

		1st Semester 30 ECTS	2nd Semester 30 ECTS	3rd Semester 30 ECTS	4th Semester 30 ECTS
Fundamental	<b>Cartographic Foundations</b> Compulsory 5 ECTS	<b>Cartographic Theories and Applications</b> Compulsory 9 ECTS			
	<b>Geo-Information</b> Compulsory 6 ECTS				
	<b>Geovisualization and Geostatistics</b> Compulsory 5 ECTS				
	<b>Photogrammetry, Remote Sensing Image Processing</b> Compulsory 6 ECTS				
Advanced	<b>Spatial Decision Support Systems</b> Elective 5 ECTS	<b>LBS and Multimedia Cartography</b> Compulsory 10 ECTS	<b>Georelief and Cartography</b> Compulsory 9 ECTS		
	<b>Principles of Databases</b> Elective 5 ECTS	<b>Cartographic Publishing</b> Compulsory 5 ECTS	<b>Spatial Decision Support Systems</b> Elective 5 ECTS		
	<b>English - Scientific Presentation and Writing</b> Elective 3 ECTS		<b>Principles of Databases</b> Elective 5 ECTS		
			<b>Mobile Cartography</b> Elective 9 ECTS		
Interdisciplinary	<b>Scientific Visualization</b> Elective 5 ECTS	<b>Applied Cartographic Research and Development</b> Compulsory 6 ECTS	<b>True-3D Cartography and Visualization of Dynamic Features</b> Elective 4 ECTS		
	<b>Mapping Project</b> Elective 5 ECTS	<b>Internship</b> Elective 5 ECTS	<b>Virtual 3D Landscape Models</b> Elective 5 ECTS		
	<b>Engineering Databases</b> Elective 3 ECTS		<b>Remote-Sensing based Environmental Mapping</b> Elective 4 ECTS	<b>Master's Thesis and Colloquium</b> Compulsory 30 ECTS	
Specialization	<b>Observing and Modeling Global Dynamic Processes</b> Elective 3 ECTS		<b>Laser Scanning and DTM Generation</b> Elective 4 ECTS		
	<b>Atmospheric Physics and Remote Sensing</b> Elective 3 ECTS		<b>Geodata Infrastructures</b> Elective 5 ECTS		
			<b>History of Cartography</b> Elective 4 ECTS		

Abb. 6.1: Modulstruktur im Studiengang *Cartography*

Inhaltliche Schwerpunkte des internationalen englischsprachigen Masterstudienganges sind die Erfassung, Verarbeitung, Analyse und Visualisierung von Geodaten. Diese werden in den Basis- und Aufbaumodulen vermittelt. Die Spezialisierungsrichtungen der Kartographie werden in Querschnitts- (interdisziplinäre Spezialisierungen) und Vertiefungsmodulen abgedeckt.

### Basismodule

In den Basismodulen werden die theoretischen Grundlagen der Kartographie vermittelt. Auf die vermittelten Kenntnisse wird im Verlauf des Studiums in den folgenden Semestern in Aufbau-, Vertiefungs- oder Querschnittsfächern zurückgegriffen bzw. aufgebaut. Das in den Basismodulen erworbene Wissen bildet die Grundlage des *Cartography* Studiums. Daher sind alle Basismodule von den Studierenden als Pflichtmodule zu belegen. Zudem dienen die Basismodule der Harmonisierung des Vorwissens der Studierenden.

Inhaltlich beschäftigen sich die Basismodule konkret mit den verschiedenen Erfassungsmethoden von räumlichen Daten ('Cartographic Foundations' und 'Introduction to Photogrammetry, Remote Sensing and Image Processing'), wobei auch der Aufbau der Erde betrachtet wird. Die mathematischen Grundlagen für die Datenerfassung inklusive Kartenprojektionen werden ebenso diskutiert wie die gestalterischen Grundlagen (Farblehre, Aufbau des Zeichensystems, Kartenbeschriftung) der Kartographie. Es wird geklärt, was Geoinformationen überhaupt sind und wie sich diese Daten verarbeiten und analysieren lassen ('Geo-Information'), damit sie dem Kartennutzer anschaulich, verständlich und verwendbar präsentiert werden können ('Geovisualization and Geostatistics'). Zusätzlich werden in diesen Modulen die für die Kartographie benötigten technischen Grundlagen (Software- und Programmierkenntnisse) gelegt. Im Rahmen des Modules 'Cartographic Theories and Applications' wird die Aufgabe der Kartographie als Wissenschaft betrachtet und der kartographische Kommunikationsprozess beleuchtet.

### Aufbaumodule

In den Aufbaumodulen wird auf das erworbene Wissen der Basismodule zurückgegriffen und dieses (praktisch) angewendet. Basis- und Aufbaumodule bilden zusammen die notwendige Wissensgrundlage für einen Studienabschluss in Kartographie. Alle Pflichtmodule des Studiums sind als Basis- oder Aufbaumodule definiert. Die Aufbaumodule beschäftigen intensiv sowohl mit Visualisierung von Geodaten im Bereich der digitalen und Internet-Kartographie ('LBS and Multimedia Cartography', 'Mobile Cartography', 'Cartographic Publishing'), als auch intensiv mit den ergonomischen Aspekten, die für die Datenvisualisierung entscheidend sind. Die Software- und Programmierkenntnisse können im Modul 'Subject-specific GIS Applications and Case Studies' angewendet und weiter ausgebaut werden. Im Modul 'Georelief and Cartography' werden die bis dahin erworbenen Kartographie-Kenntnisse in der Realität im Rahmen einer mehrtägigen Exkursion angewendet und speziell für den alpinen Bereich (Geländedarstellung, Naturgefahrenvisualisierung etc.) betrachtet.

Besonderheiten in den Aufbaumodulen sind die online-Module der Universität Twente sowie das fachfremde Modul 'English – Scientific Presentation and Writing C2'. Die beiden online-Module können einzeln oder zusammen jeweils im Wintersemester belegt werden. Für die Studierenden, die als Voraussetzung für das *Cartography*-Studium einen eher technischen Hintergrund mitbringen bietet sich durch diese beiden Aufbaumodule die Möglichkeit, ihre technische Vorbildung im Bereich der Kartographie anzuwenden und zu vertiefen. Studierende ohne technischen Hintergrund, die aber technisch interessiert sind, legen durch die Wahl dieser Module eine erste Grundlage für die Wahl der späteren Vertiefung bzw. Spezialisierung. Englisch wird für diese Studierenden angeboten, die ihre Englischkenntnisse weiter verbessern möchten.

### Querschnittsmodule

Querschnittsmodule sind so konzipiert, dass das erlangte Wissen der Basis- und Aufbaumodule in verschiedenen Disziplinen angewandt und implementiert werden. Die Studierenden erlangen dabei fachübergreifend ('Scientific Visualization') und interdisziplinär ('True 3D-Cartography and Visualization of Dynamic Features') vertiefte Kenntnisse im Zusammenhang mit kartographischen Fragestellungen. Zudem erlangen sie in den Querschnittsmodulen Kenntnisse in Selbstorganisation, wissenschaftlichem Arbeiten, Moderation, Teamarbeit und Projektmanagement ('Mapping Project', 'Applied Cartographic Research and Development'). Das 'Mapping Project' beschäftigt sich dabei eher mit der praktischen Umsetzung eines Projektes im Bereich der Kartographie, das Modul 'Applied Cartographic Research and Development' eher mit dem wissenschaftlichen Projektmanagement. Das 'Mapping Project' bietet den Studierenden zudem die Möglichkeit ihr aus vorangegangenen Studien mitgebrachtes Wissen untereinander auszutauschen und voneinander zu lernen, da sie in kleinen Gruppen an einen Thema arbeiten und sich jede Gruppe mit einem Teilprojekt beschäftigt.

### Vertiefungsmodule

Studierende haben die Möglichkeit, ihr in den Basis- und Aufbaumodulen erworbenes Wissen in den Vertiefungsmodulen zu verbreitern. Die Studierenden haben in den Vertiefungsmodulen die Möglichkeit, sich für eine oder mehrere Spezialisierungsrichtungen der Kartographie zu entscheiden. Bereits im ersten Semester wird den Studierenden die Möglichkeit gegeben, verschiedene Spezialisierungsrichtungen der Kartographie kennenzulernen. Im Rahmen von Wahlmodulen soll das Interesse der Studierenden für ein oder mehrere Spezialisierungsrichtungen der Kartographie geweckt werden. In den späteren Semestern haben Studierende die Möglichkeit, ihr Interesse an den Spezialisierungen weiter zu vertiefen.

Der Inhalt der Vertiefungsmodule unterscheidet sich zwischen den einzelnen Semestern bzw. Standorten. Jede Universität bringt in diese Module ihre eigene Expertise bzw. ihren eigenen Forschungsschwerpunkt ein.

Das vierte und letzte Semester dient der Anfertigung der Masterarbeit. Während der Masterarbeit hat der Studierende die Möglichkeit, sich in einem Bereich der Kartographie weiter zu vertiefen bzw. zu spezialisieren. Er zeigt, dass er in der Lage ist selbständig eine wissenschaftliche Arbeit zu verfassen. Die Masterarbeit muss in einem öffentlichen Kolloquium verteidigt werden.

Alle Lehrveranstaltungen des Studienganges sind so konzipiert und organisiert, dass es keine inhaltlichen (über mehrere Semester) und zeitlichen Überlappungen (innerhalb eines Semesters) gibt. Die Studenten können problemlos an allen Pflicht- und Wahlveranstaltungen teilnehmen. Alle Hörsäle, Seminar- und Computerräume an jeder Universität sind nur wenige Gehminuten voneinander entfernt. Detaillierte Semesterpläne sind im Anhang 9.1 zu finden. Es ist genug Zeit für die Vorbereitung und Nachbereitung einer Veranstaltung zwischen den einzelnen Veranstaltungen eingeplant. Abhängig von der gewählten Vertiefungs- und Querschnittsmodulen im dritten Semester, gibt es einige Tage, an denen keine Lehrveranstaltungen stattfinden. Diese Tage stehen für andere Aktivitäten oder Nebenjobs zur Verfügung.

Die vorgestellte Struktur wird seit dem Wintersemester 2015/2016 umgesetzt. Langfristig hat sich der Studiengang jedoch zum Ziel gesetzt, den Studiengang allgemein offener und flexibler zu gestalten. Diese Umstellung soll schrittweise im Rahmen der Erasmus+ Förderung erfolgen. Als erster Schritt ist geplant, auch im Semester, welches an der TUW stattfindet, mehrere Wahlmodule anzubieten. Gespräche mit Dozenten geeigneter Module wurden bereits durchgeführt. Diese neuen Module sollen als Schwerpunkt User Interface Design und allgemeine graphische Gestaltung haben.

Da das Semester in Wien bereits am 30. Juni endet und die Studierenden bis zu Beginn des nächsten Semesters mehr als 3 Monate Ferien haben, nehmen die meisten Studierenden in dieser Zeit die Möglichkeit wahr, ein Praktikum zu absolvieren. Diese Praktika finden größtenteils bei einem der externen Partner des Studienganges statt (vgl. Kapitel 7). Es ist geplant das Praktikum als Wahlmodul offiziell in das Curriculum aufzunehmen und ECTS-Punkte dafür zu vergeben.

Grundsätzlich gibt es keine Übertritts-Voraussetzungen für die Studierenden von einer Universität zur anderen. Bedingung für Stipendiaten des Erasmus+ Programmes ist die Einhaltung von mindestens zwei Mobilitätsphasen. Um diese Bedingung zu erfüllen, müssen Stipendiaten, deren Heimatland Deutschland oder Österreich ist, ihre Masterarbeit an der Universität Twente anfertigen.

Damit das Studium innerhalb von zwei Jahren abgeschlossen werden kann, sieht der Studienplan folgenden Ablauf vor (Abbildung 6.2): Das viersemestrige Studium beginnt jeweils im Wintersemester an der TUM. Das zweite Semester absolvieren die Studierenden an der TUW und das dritte an der TUD. An welcher der vier Universitäten die Studierenden dann im vierten

Semester ihre Masterarbeit anfertigen, können sie frei wählen. Der Vorteil dieses Modelles ist, dass die Studierenden während des gesamten Studiums als Gruppe zusammenbleiben und gemeinsam nach jedem Semester zur nächsten Universität wechseln. Das Gemeinschaftsgefühl und die Kollegialität werden bei diesem Modell besonders gefördert. Eine Umfrage unter den Studierenden hat ergeben, dass auch die Studierenden dieses Modell bevorzugen. Sollte ein Studierender jedoch im Anschluss an das Semester an der TUM nicht an die TUW wechseln können/wollen, so erlaubt der Studienplan (mit Einverständnis des Prüfungsausschusses), dass der Studierende im darauffolgenden Wintersemester den Studienanteil an der TUD absolviert und danach erst für den Studienteil an die TUW übertreten braucht. Sollte ein Studierender im Anschluss an das an der TUW abgelegten zweiten Semesters nicht an die TUD wechseln können/wollen, so kann der Studierende den Studienteil des Wintersemesters erst mit einem Jahr Verzögerung antreten, jedoch in der Zwischenzeit (mit Einverständnis des Prüfungsausschusses) mit der Masterarbeit beginnen.

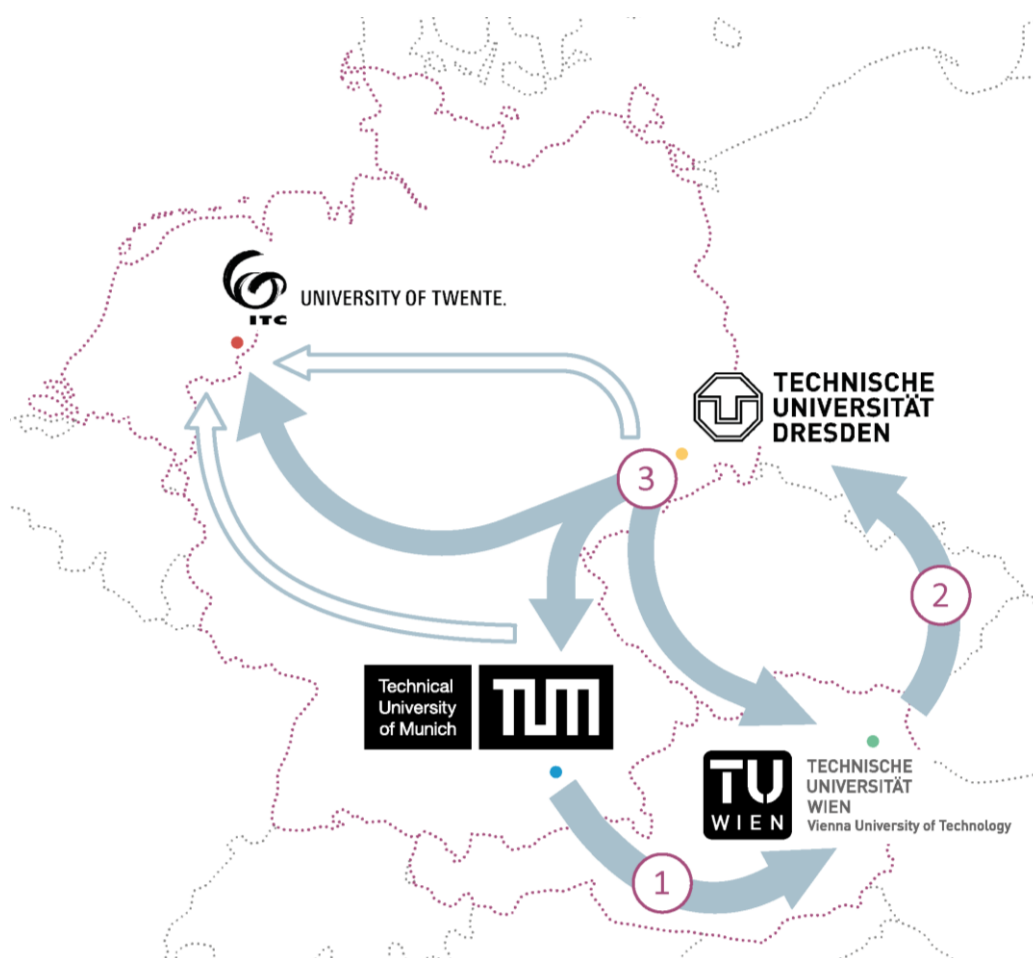


Abb. 6.2: Mobilitätsphasen des Studienganges *Cartography*

Zusätzlich zur angesprochenen physischen Mobilität fördert der Studiengang die virtuelle Mobilität der Studierenden. Die Integration zweier online-Module der UT ermöglicht den Studierenden an jedem Standort an welchem sie sich gerade befinden, ECTS-Punkte auch virtuell mit freier Zeiteinteilung zu erwerben.

#### Module mit weniger als 5 ECTS-Punkten

Im Curriculum des Studienganges *Cartography* gibt es insgesamt acht Module mit weniger als 5 ECTS-Punkten. All diese Module sind Querschnitts- oder Vertiefungsmodule und als Wahlmodule konzipiert (bis auf 'True-3D Cartography and Visualization of Dynamic Geo-Features'). Module mit weniger als 5 ECTS-Punkten gibt es nur an der TUM und an der TUD. Im Rahmen der Systemakkreditierung der TUD wird derzeit an einer Umstrukturierung des Studienplanes gearbeitet und Module mit weniger als 3 ECTS wird es zukünftig an der TUD nicht mehr geben.

Die Vertiefungsmodule 'Engineering Databases' (3 ECTS), 'Observing and Modelling Global Dynamic Processes' (3 ECTS) sowie 'Atmospheric Physics and Remote Sensing' (3 ECTS) sind Module, die auch in anderen Studiengängen an der TUM innerhalb der Ingenieur fakultät Bau Geo Umwelt angeboten werden. Diese Module wurden für den *Cartography* Master ausgewählt, um den Studierenden bereits im ersten Semester die Möglichkeit zu geben in diese Spezialisierungsbereiche der Kartographie „hineinzuschnuppern“. Es soll den Studierenden erleichtert werden, sich später für eine bestimmte Vertiefung -entweder im natur- oder im ingenieurwissenschaftlichen Bereich der Kartographie- zu entscheiden. Im Modul 'Engineering Databases' erlernen die Studierenden ein allgemeines Verständnis für Software-Engineering sowie Programmiersprachen zu verstehen und anzuwenden. Das Modul ist mit einem Umfang von 3 ECTS-Punkten ausreichend. Die Module 'Observing and Modelling Global Dynamic Processes' sowie 'Atmospheric Physics and Remote Sensing' haben einen vertieften naturwissenschaftlichen Hintergrund in der Datenerfassung und Visualisierung von Geodaten. Der Umfang der Module ist für die Vermittlung dieses Wissens angemessen.

Eine Ausnahme bildet das Modul 'English – Scientific Presentation and Writing C2'. Dieses kann als Aufbaumodul im ersten Semester gewählt werden. Es handelt sich hierbei um das im Curriculum integrierte fachfremde Modul. Da Sprachkurse immer in verschiedenen Lernstufen angeboten werden (A1, A2, B1,...) wird auch der Inhalt in Lernstufen eingeteilt. Daher kann das Modul keinen größeren Umfang als 3 ECTS-Punkte haben.

## 7 Organisatorische Anbindung und Zuständigkeiten

Das Masterprogramm *Cartography* ist ein ‘joint programme’ und wird zu gleichen Teilen von der Technischen Universität München (TUM), der Technischen Universität Wien (TUW) und der Technischen Universität Dresden (TUD) getragen. Seit dem Wintersemester 2015/2016 ist die Universität Twente (UT) der Niederlande als weiterer Konsortialpartner in den ‘joint degree’ integriert.

Die Technische Universität München ist die koordinierende Universität des Studienganges, die anderen drei Universitäten werden als Partner im Konsortium (Partner-Universitäten) bezeichnet. Zudem ist *Cartography* organisatorisch in das Förderprogramm ‘Erasmus+ Erasmus Mundus Joint Master Degree’ der Europäischen Union eingegliedert. Die Europäische Union überwacht die regelkonforme Durchführung des Studienganges nach EU-Recht.

An der TUM ist der Studiengang in die Ingenieur fakultät Bau Geo Umwelt eingegliedert, welche für den Studiengang verantwortlich ist. Der Lehrstuhl für Kartographie ist für die organisatorische und inhaltliche Durchführung des Programmes verantwortlich. Weiter ist das Fachgebiet Photogrammetrie und Fernerkundung im Rahmen der Lehre beteiligt. Andere involvierte Institute und Lehrstühle sind im Anhang 9.2 aufgeführt. Letters of Intent für Lehrimporte anderer Fakultäten befinden sich im Anhang 9.7.

An der TUW ist die Fakultät Mathematik und Geoinformation für den Studiengang *Cartography* verantwortlich. Die Forschungsgruppe Kartographie ist eine von acht Forschungsgruppen im Department für Geodäsie und Geoinformation und führt die Lehre im Masterprogramm durch.

An der TUD ist *Cartography* in der Fakultät Umweltwissenschaften angesiedelt. Das Institut für Kartographie der Fachrichtung Geowissenschaften ist für den Lehranteil verantwortlich. Die Professur für Kartographie und der Professur für kartographische Kommunikation steuern hierzu den wesentlichen Anteil bei.

Seitens der UT ist die Fakultät für Geo-Information Science und Earth Observation für den Studiengang *Cartography* verantwortlich. Das ‘International Institute for Geo-Information Science and Earth Observation (ITC)’ liefert die Lehrinhalte.

Neben den vier Universitäten sind auch zahlreiche externe Partner am Studiengang beteiligt. Es bestehen Kooperationen zu sogenannten ‘Associated Partner’ aus dem Forschungsbereich, der Verwaltung und der Industrie. Ziel dieser Kooperationen ist es, den Studierenden einen besseren Einstieg in die Berufswelt zu ermöglichen und ihnen diverse Berufschancen zu



bieten. Die Partner bieten zum Beispiel Praktikumsplätze für die Studierenden an, halten Gastvorträge oder übernehmen die Co-Betreuung von Masterarbeiten. Andere stellen Software und Geodaten für Studentenprojekte und –arbeiten zur Verfügung oder laden die Studierenden zu einer Exkursion ein. Die nachfolgende Tabelle 7.1 gibt einen Überblick, in welcher Form sich die externen Partner am Studiengang beteiligen. Die ‘Letter of Cooperation’ der externen Partner befinden sich im Anhang 9.7.

Associated Partner	Beschreibung	Praktikum	Gastvortrag	Exkursion	Co-Betreuung Masterarbeit
ESRI <sup>*1</sup>	Weltweit größter Hersteller von GIS-Software	x		x	x
Fraunhofer IAIS	Fraunhofer Institute for Intelligent Analysis and Information Systems IAIS	x	x		x
LDBV	Landesamt für Digitalisierung, Breitband und Vermessung, zentraler Ansprechpartner für den gesamten Bereich der amtlichen Vermessung in Bayern	x	x	x	x
DLR	Forschungszentrum der Bundesrepublik Deutschland für Luft- und Raumfahrt	x	x	x	x
Garmin	Marktführer im Bereich von Navigationssystemen	x			
AIT	Österreichs größte außeruniversitäre Forschungseinrichtung, Spezialist für die zentralen Infrastrukturthemen der Zukunft	x	x		x
Augsburg University	Professur für angewandte Geoinformatik, Experten im Bereich Visual (Geo-)Data Mining		x		

\*1 ESRI stellt zudem Softwareprodukte lizenzkostenfrei zur Verfügung

Tab. 7.1: Beteiligung der externen Partner

Studierende im Masterstudiengang *Cartography* sind während der gesamten Studiendauer (4 Semester) an der koordinierenden Universität TUM immatrikuliert. Die Partner-Universitäten gewähren den Studierenden während des Semesters an den jeweiligen Universitäten eine Mehrfachimmatrikulation. Das bedeutet, für je ein Semester sind die Studierenden neben der TUM auch an der TUW, TUD oder UT eingeschrieben. Gleiches gilt für das Semester, in welchem die Masterarbeit angefertigt wird.

Das Studierendenmanagement sowie das Bewerbungs- und Zulassungsverfahren werden über die TUM abgewickelt. Ebenso übernimmt die TUM die Erstellung der Abschlussdokumente. Der Studiengangskoordinator (‘Programme Coordinator’) übernimmt die Organisation und wird vom Immatrikulationsamt sowie dem Prüfungsamt der TUM unterstützt. Verantwortlich für die erfolgreiche Durchführung des gesamten Studienganges sind der Programmdirektor (‘Programme Director’) und der Studiengangskoordinator. Beide gehören dem Lehrstuhl



für Kartographie der TUM an. Unter Führung des Studiengangskoordinators unterstützt das Verwaltungszentrum ('Administrative Centre') den Studiengang in allen administrativen Fragen, kümmert sich u.a. um die Organisation von Sitzungen der Organisationseinheiten sowie alle Finanzen, die die Erasmus+ Förderung der EU betreffen. Das 'Administrative Centre' besteht aus dem Sekretariat des Lehrstuhls für Kartographie sowie den lokalen Koordinatoren der TUW, TUD und UT.

Die Abbildung 7.1 zeigt die Organisationsstruktur und die Gremien des Studienganges, welche nachfolgend detailliert erläutert werden.

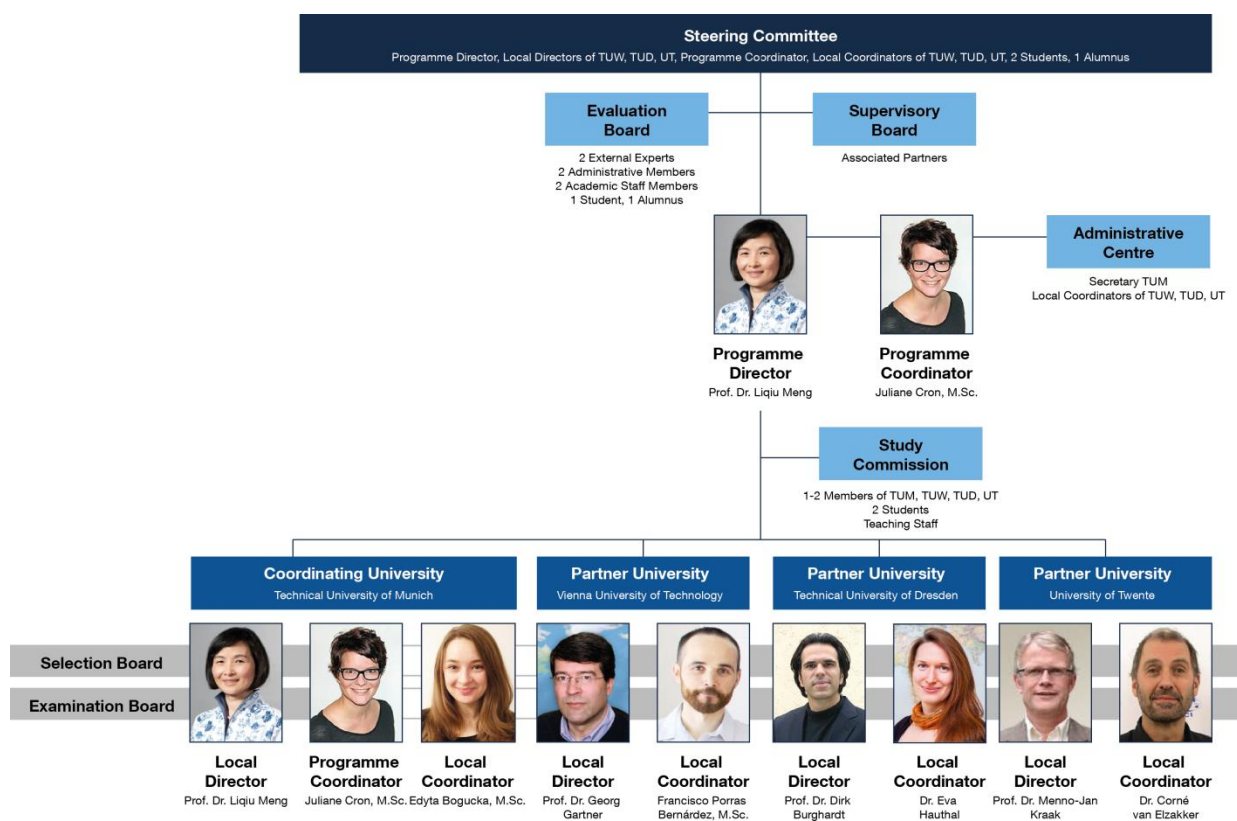


Abb. 7.1: Organigramm des Studienganges *Cartography*

Alle beteiligten Universitäten ernennen einen lokalen Direktor ('Local Director'). Die Direktoren arbeiten in allen Angelegenheiten, die den Lehrplan, den Beurteilungen, dem Lernfortschritt, den Qualitätsfragen und der Nachhaltigkeit des Programmes betreffen, eng zusammen. Der lokale Direktor jeder Institution stellt sicher, dass das Studium an der jeweiligen Hochschule im Einklang mit den Zielen des gesamten Programmes steht. Der Direktor der koordinierenden Universität TUM übernimmt gleichzeitig die Rolle des Programmdirektors ('Programme Director') für den gesamten Studiengang.

Zusätzlich zu den lokalen Direktoren setzt jede Hochschule einen Koordinator vor Ort ('Local Coordinator') ein. Der Studiengangskoordinator ist für die Studienberatung zuständig. Die lokalen Koordinatoren unterstützen diesen in der Studienberatung an den jeweiligen Universitäten. Der Studiengangskoordinator sowie die lokalen Koordinatoren unterstützen die Studierenden intensiv und individuell bei anfallenden Mobilitätsfragen, wie z.B. Hilfe bei Wohnungssuche, rechtliche Angelegenheiten, Visa, Organisation von Wiederholungsprüfungen, etc. Für die Koordination des gesamten Programmes sowie die Kommunikation mit der EU inkl. aller Aufgaben, die die Erasmus+ Förderung betreffen, ist der Studiengangskoordinator zuständig. Er ist für einen reibungslosen Ablauf innerhalb des Konsortiums verantwortlich und hat alle für die Erfüllung der vertraglichen Vereinbarung mit der EU erforderlichen Maßnahmen zu ergreifen.

Die vier Direktoren sowie Koordinatoren jeder Universität bilden das 'Selection Board', welches für die Durchführung des Eignungsfeststellungsverfahrens zuständig ist. Jede Bewerbung wird von allen Mitgliedern des Ausschusses nach den in der 'Satzung zur Eignungsfeststellung (EV)' beschriebenen Kriterien bewertet.

Der Prüfungsausschuss ('Examination Board') besteht aus mindestens acht Mitgliedern. Dabei gehören dem Prüfungsausschuss jeweils mindestens zwei Vertreter der kooperierenden Universitäten an, wobei jeweils mindestens ein Vertreter jeder Universität Hochschullehrer sein muss. Der Vorsitzende wird von der Technischen Universität München gestellt und der Stellvertreter wird von der Technischen Universität Wien gestellt. Die Aufgabe des Schriftführers übernimmt der Studiengangskoordinator.

Die Studienkommission ('Study Commission') setzt sich aus mindestens ein bis zwei Vertretern jeder der vier beteiligten Universitäten zusammen, die sich gegenseitig über den Studienstand der Studierenden auf dem Laufenden halten, sowie den Studiengang kontinuierlich evaluieren und verbessern (Studienqualität, PR, etc.). Außerdem sind zwei Studierende Mitglieder der Kommission. Alle am Studiengang beteiligten Dozenten können der Kommission beisitzen.

Der Lenkungskreis ('Steering Committee') berät und steuert das gesamte Programm und alle Gremien. Er steht für alle akademischen und administrativen Fragen (Curriculum, Bewerbungsverfahren, die Auswahl der Erasmus+ Stipendiaten, Vergabe von Masterarbeiten etc.) zur Verfügung. Mitglieder des Lenkungskreises sind die lokalen Direktoren und Koordinatoren, der Programmdirektor sowie der Studiengangskoordinator, zwei Studierende sowie ein Absolvent.

Der Bewertungsausschuss ('Evaluation Board') beurteilt jährlich das gesamte Programm in Bezug auf Auswahl- und Prüfungsverfahren, Studienstruktur und -inhalte, Programm-Management, Aktivitäten des Konsortiums, Vergabe der Stipendien, Finanzen, etc. Der Bewertungsausschuss besteht aus zwei externen Experten aus dem Bereich Kartographie, einem Vertreter der Studierenden und einem Absolventen. Zusätzlich gehören zwei Mitglieder aus dem 'Administrative Centre' und zwei Mitglieder des Lenkungskreises diesem Ausschuss an.

Überwacht und beraten wird der Lenkungskreis vom 'Supervisory Board', welches sich ausschließlich aus den externen Partnern zusammensetzt. Dieser trifft einmal jährlich zusammen und berät über notwendige Änderungen und Verbesserungen des Studienganges auf Grundlage der Evaluationen sowie auf Grundlage der Entwicklungen in der Wirtschaft und den erforderlichen Qualifikationen der Absolventen im Bereich Kartographie.

Die Webseiten der jeweiligen Organisationseinheiten sind über folgende Links zugänglich:

Webseite des Studienganges	<a href="http://www.cartographymaster.eu">http://www.cartographymaster.eu</a>
Lehrstuhl für Kartographie der TUM	<a href="http://www.lfk.bgu.tum.de">http://www.lfk.bgu.tum.de</a>
Forschungsgruppe Kartographie der TUW	<a href="http://cartography.tuwien.ac.at">http://cartography.tuwien.ac.at</a>
Institut für Kartographie der TUD	<a href="http://kartographie.geo.tu-dresden.de">http://kartographie.geo.tu-dresden.de</a>
ITC der Universität Twente	<a href="http://www.itc.nl">http://www.itc.nl</a>

## 8 Ressourcen

### 8.1 Personelle Ressourcen

Den größten Beitrag im Bereich Lehre wird durch die beteiligten Institute, Lehrstühle bzw. Forschungsgruppen der TUM (Lehrstuhl für Kartographie), TUW (Forschungsgruppe Kartographie) und TUD (Institut für Kartographie) getragen. Die UT (International Institute for Geo-Information Science and Earth Observation) ist mit der Betreuung von zwei online-Modulen beteiligt.

Eine Übersicht der Lehrpersonal-Ressourcen des Semesters an der TUM liefert die Ressourcenübersicht für den Studiengang *Cartography* (Anhang 9.2). Lehrimporte aus anderen Fakultäten sind durch 'Letter of Intent' beschrieben (siehe Anhang 9.7). Ein kontinuierlicher Lehrbetrieb im Pflichtbereich sowie das Kernangebot im Wahlbereich kann gewährleistet werden. Die zur Verfügung stehenden Personalressourcen für alle Pflichtmodule werden ausschließlich durch hauptberufliches Lehrpersonal gestellt.

Die Betreuung der Masterarbeiten ist ebenfalls durch ausreichende Personalressourcen gesichert. Masterarbeiten werden auf die vier beteiligten Universitäten zu gleichen Anteilen aufgeteilt. Bei Zielzahlen von 15-25 Studierenden werden im 4. Semester (Sommersemester) etwa 5-7 Studierende an einer Universität gleichzeitig ihre Masterarbeit anfertigen.

Zusätzlich zum Lehrpersonal stellt die TUM noch den Programme-Koordinator und den lokalen Koordinator für die Organisation des gesamten *Cartography* Programmes. An den Partner-Universitäten übernimmt jeweils ein Mitarbeiter die Rolle des lokalen Koordinators.

Eine Besonderheit des Studiengangs ist die Beteiligung von vielen ausgezeichneten externen Partnern. In den Großräumen München, Wien und Dresden gibt es eine einzigartige Konzentration von Know-how auf dem Gebiet der Kartographie, Geowissenschaften, Remote-Sensing und Navigation. Der Studiengang profitiert in hohem Maße von diesen Zusagen, die sich hauptsächlich außerhalb der Lehrveranstaltungen konzentrieren (vgl. Tabelle 7.1).

Namhafte Referenten und Gastwissenschaftler aus anderen Forschungseinrichtungen und Universitäten tragen ebenfalls zu einer exzellenten Lehre im Bereich Kartographie bei. In den Wintersemestern 2013/2014 und 2014/2015 hat beispielsweise Prof. Dr. Dr. William Cartwright von der RMIT University in Melbourne, Australien einen Blockkurs zum Thema 'Mapping different geographies' gehalten und damit das inhaltliche Spektrum im Studienganges weiter verbreitert. Im Wintersemester 2017/2018 war Prof. Robert Roth von der Universität Wisconsin Madison zu Gast und unterrichtete die Studierenden in User-Interface und User-Experience Design. Jedes Semester werden ebenfalls Wissenschaftler vom Fraunhofer IAIS an die TUM eingeladen, um Vorlesungen und Workshops über Visual Analytics zu halten. Im Rahmen des Erasmus Mundus Programmes ist vorgesehen, pro Jahrgang vier Gastwissenschaftler für insgesamt acht Wochen an die jeweiligen Universitäten einzuladen. Jede der Universitäten beruft dabei einen Gastdozenten.

## 8.2 Sachausstattung / Räume

An allen vier Universitäten werden Raumkapazitäten für etwa 15-25 Studierende benötigt. Die vorhandenen Raumkapazitäten der beteiligten Institute und Lehrstühle sind sowohl von ihrer Größe als auch von ihrer zeitlichen Belegbarkeit für den internationalen Studiengang ausreichend. Es sind genügend Ressourcen vorhanden, um den Masterstudiengang *Cartography* erfolgreich durchführen und abschließen zu können.

Der Hörsaal und Seminarraum des Lehrstuhls für Kartographie an der TUM hat max. 40 Plätze, der Rechnerraum hat 28 Sitzplätze mit 14 PCs (1-2 Studierende pro PC). Zudem können die Rechnerräume (CIP-Labor) der Fakultät benutzt werden. An der TUW, TUD und UT stehen

ebenfalls Hörsäle und Computerarbeitsräume für max. 25 Studierende (TUW) bzw. 40 Studierende (TUD und UT) zur Verfügung.

Für die Anfertigung der Masterarbeit werden den Studierenden feste Arbeitsplätze zugewiesen, die sie während der gesamten Bearbeitungszeit besetzen dürfen. Somit werden die Studierenden beim Verfassen ihrer Abschlussarbeit nicht durch Raumbelagungen oder durch andere Lehrveranstaltungen unterbrochen.

An allen Universitäten gibt es neben den Universitätsbibliotheken, Instituts- bzw. Lehrstuhleigene Bibliotheken mit zahlreichen Büchern zum Schwerpunkt Kartographie.

Die Kosten für Lehraufträge (Fahrt-, Unterkunft- und Tagespauschale) von Gastdozenten werden von der zur Verfügung stehenden Fördersumme des Erasmus+ Programmes getragen. Auch hier stehen ausreichend Mittel zur Verfügung. Ebenso werden alle Reisekosten, die durch Treffen des Konsortiums oder anderer Gremien des Studienganges anfallen, über das Erasmus+ Programm finanziert.

## 9 Anhang der Studiengangsdokumentation

### 9.1 Semesterpläne

Nachfolgend die einzelnen Semesterpläne (Stundenpläne), jeweils für die Semester an der TUM, TUW und TUD. Allen Studierenden wird die Möglichkeit gegeben, an jedem gewünschten Kurse teilzunehmen, da es keine Überlappungen der Pflicht- und Wahlmodule gibt.

Die Module der UT können jeweils im Wintersemester von den Studierenden belegt werden. Da es sich online-Module handelt, können die Studierenden den Bearbeitungszeitraum innerhalb des Semesters frei wählen und sich die Bearbeitungszeit selbst einteilen.

hour	min	Monday	Tuesday	Wednesday	Thursday	Friday	
8	00-15						
	15-30						
	30-45			8.00 - 9.30 <b>A-4: Image Processing</b> Room 0120 Stilla, Hoegner 2 SWS			<b>Principles of Databases</b> UT/ITC Online Module
	45-00						
00-15							
15-30							
9	30-45						
	45-00			9.45 - 11.15 <b>A-4: Photogrammetry and Remote Sensing</b> Room 0120 Stilla, Hoegner 2 SWS	9.45 - 11.15 <b>A-8: Atmospheric Physics and Remote Sensing</b> Room 2609 Kiemle 2 SWS	9.45 - 11.15 <b>A-1: Cartographic Foundations</b> Room 0714/0712 Meng 3 SWS	<b>Spatial Decision Support Systems</b> UT/ITC Online Module
	00-15						
	15-30						
30-45							
10	45-00						
	00-15						
	15-30						
	30-45						
11	45-00						
	00-15						
	15-30						
	30-45						
12	45-00						
	00-15						
	15-30	11.30 - 13.00 <b>A-7: Observing and Modeling Global Dynamic Processes</b> Room D606 Seitz 2 SWS	11.30 - 13.00 <b>A-3: Geostatistics and Geomarketing</b> Room 0712/0714 Zoßeder, Strobl, Murphy 2 SWS				
	30-45						
13	45-00						
	00-15						
	15-30						
	30-45						
14	45-00						
	00-15						
	15-30	13.15 - 14.45 <b>A-3: Visualization of Geodata</b> Room 0712/0714 Meng, Jahnke 2 SWS		12.00 - 14.15 <b>A-5: Mapping Project</b> Room 0712 Cron, Jahnke 3 SWS			
	30-45						
15	45-00						
	00-15						
	15-30						
	30-45						
16	45-00						
	00-15						
	15-30						
	30-45						
17	45-00						
	00-15						
	15-30						
	30-45						
18	45-00						
	00-15						
	15-30						
	30-45						
19	45-00						
	00-15						
	15-30						
	30-45						
20	45-00						
	00-15						
	15-30						
	30-45						
21	45-00						
	00-15						
	15-30						
	30-45						
22	45-00						
	00-15						
	15-30						
	30-45						
23	45-00						
	00-15						
	15-30						
	30-45						
24	45-00						
	00-15						
	15-30						
	30-45						
25	45-00						
	00-15						
	15-30						
	30-45						
26	45-00						
	00-15						
	15-30						
	30-45						
27	45-00						
	00-15						
	15-30						
	30-45						
28	45-00						
	00-15						
	15-30						
	30-45						
29	45-00						
	00-15						
	15-30						
	30-45						
30	45-00						
	00-15						
	15-30						
	30-45						
31	45-00						
	00-15						
	15-30						
	30-45						

Abb. 9.1: Semesterstundenplan für das Wintersemester an der TUM (Rot: Pflichtmodule, Grün: Wahlmodule)

hour	min	Monday	Tuesday	Wednesday	Thursday	Friday
8	00-15					
	15-30					
	30-45					
	45-00					
9	00-15					
	15-30					
	30-45					
	45-00					
10	00-15					
	15-30					
	30-45					
	45-00					
11	00-15					
	15-30					
	30-45					
	45-00					
12	00-15					
	15-30					
	30-45					
	45-00					
13	00-15					
	15-30					
	30-45					
	45-00					
14	00-15					
	15-30					
	30-45					
	45-00					
15	00-15					
	15-30					
	30-45					
	45-00					
16	00-15					
	15-30					
	30-45					
	45-00					
17	00-15					
	15-30					
	30-45					

Abb. 9.2: Semesterstundenplan für das Sommersemester an der TUW (gleiche Einfärbung für Lehrveranstaltungen eines Modules)

hour	min	Monday	Tuesday	Wednesday	Thursday	Friday
8	00-15					
	15-30					
	30-45					
	45-00					
9	00-15					
	15-30					
	30-45					
10	45-00				09.20 - 10.50 C-5: True-3D in Cartography Room GER 050 Buchroithner 2 SWS	
	00-15					
	15-30					
11	30-45					
	45-00					
	00-15					
12	15-30					
	30-45					
	45-00					
	00-15			11.10 - 12.40 C-9: History of Cartography Room MER 03 Buchroithner 2 SWS		
13	15-30					
	30-45					
	45-00					
	00-15					
14	15-30					
	30-45					
	45-00					
	00-15	13.00 - 14.30 C-3: Mobile Cartography Room HUEL S590 Hauthal 2 SWS	13.00 - 14.30 C-8: Virtual 3D Landscape Models Room BEY 149 Prachtel 2 SWS	13.00 - 14.30 C-4: Geodata Infrastructures Room BEY 149 Prachtel 2 SWS	13.00 - 14.30 C-3: Mobile Cartography Room SCH A 252 Burghardt 2 SWS	
15	15-30					
	30-45					
	45-00					
	00-15	14.50 - 16.20 C-3: Mobile Cartography Room HUEL S590 Hauthal 2 SWS	14.50 - 16.20 Georelief and Cartography Room SCH A 215 Buchroithner 2 SWS		14.50 - 16.20 C-6: Laser Scanning and DTM Generation Room SCH A 315 Prachtel 2 SWS	
16	15-30					
	30-45					
	45-00					
	00-15					
17	15-30					
	30-45					
	45-00					
	00-15					
18	15-30					
	30-45					
	45-00					
	00-15					
19	15-30					
	30-45					
	45-00					
	00-15					
20	15-30					
	30-45					
	45-00					
	00-15					

Abb. 9.3: Semesterstundenplan für das Wintersemester an der TUD (Rot: Pflichtmodule, Grün: Wahlmodule)



## 9.2 Ressourcenübersicht für den Studiengang *Cartography*

IDEN- TIKAI- KA- TOR	MO DUL	MODUL_NAME	MO- DUL- TYP	LVN R	LV_TITLE	LV _A RT	S W S	PERSO- NALKA- TEGORIE	VOR NA ME	FAMILI- ENNA- ME	FUN KTI- ON	LEHRSTUHL
1630 16 134	BG U30 043	Mapping Project	Wahlf ach	0000 0029 81	Mapping Project	PT	2	WiMi	Juli- ane	Cron	Vor- tra- gen- de/r	Lehrstuhl für Kartographie (Prof. Meng)
1630 16 134	BG U30 043	Mapping Project	Wahlf ach	0000 0029 81	Mapping Project	PT	2	WiMi	Ma- thias	Jahnke	Vor- tra- gen- de/r	Lehrstuhl für Kartographie (Prof. Meng)
1630 16 134	BG U30 043	Mapping Project	Wahlf ach	0000 0029 81	Mapping Project	PT	2	WiMi	Juli- ane	Cron	Leite- rIn	Lehrstuhl für Kartographie (Prof. Meng)
1630 16 134	BG U30 045	Geovisualisierung und Geo- statistik	Pflich tfach	0000 0023 73	Visualization of Geodata (MSc Cartography)	VI	3	WiMi	Liqui	Meng	Vor- tra- gen- de/r	Lehrstuhl für Kartographie (Prof. Meng)
1630 16 134	BG U30 045	Geovisualisierung und Geo- statistik	Pflich tfach	0000 0023 73	Visualization of Geodata (MSc Cartography)	VI	3	WiMi	Ma- thias	Jahnke	Leite- rIn	Lehrstuhl für Kartographie (Prof. Meng)
1630 16 134	BG U30 045	Geovisualisierung und Geo- statistik	Pflich tfach	0000 0023 73	Visualization of Geodata (MSc Cartography)	VI	3	WiMi	Ma- thias	Jahnke	Vor- tra- gen- de/r	Lehrstuhl für Kartographie (Prof. Meng)
1630 16 134	BG U30 045	Geovisualisierung und Geo- statistik	Pflich tfach	2400 6770 4	Geostatistics and Geomarke- ting	UE	2	WiMi	Chri- stian	Murphy	Vor- tra- gen- de/r	Lehrstuhl für Kartographie (Prof. Meng)
1630 16 134	BG U30 045	Geovisualisierung und Geo- statistik	Pflich tfach	2400 6770 4	Geostatistics and Geomarke- ting	UE	2	WiMi	Chri- stian	Strobl	Vor- tra- gen- de/r	Lehrstuhl für Kartographie (Prof. Meng)
1630 16 134	BG U30 045	Geovisualisierung und Geo- statistik	Pflich tfach	2400 6770 4	Geostatistics and Geomarke- ting	UE	2	WiMi	Juli- ane	Cron	Leite- rIn	Lehrstuhl für Kartographie (Prof. Meng)
1630 16 134	BG U30 045	Geovisualisierung und Geo- statistik	Pflich tfach	2400 6770 4	Geostatistics and Geomarke- ting	UE	2	WiMi	Kai	Zoßeder	Vor- tra- gen- de/r	Lehrstuhl für Kartographie (Prof. Meng)
1630 16 134	BG U30	Geovisualisierung und Geo- statistik	Pflich tfach	2408 5654	Visualization of Geodata (GuG)	VI	3	WiMi	Liqui	Meng	Vor- tra-	Lehrstuhl für Kartographie (Prof. Meng)

IDEN- TIKA- KA- TOR	MO- DUL	MODUL_NAME	MO- DUL- TYP	LVN R	LV_TITLE	LV _A RT	S W S	PERSO- NALKA- TEGORIE	VOR- NA- ME	FAMILI- ENNA- ME	FUN- KTI- ON	LEHRSTUHL
	045			3							gen- de/r	
<b>1630 16 134</b>	BG U30 045	Geovisualisierung und Geo- statistik	Pflich- tfach	2408 5654 3	Visualization of Geodata (GuG)	VI	3	WiMi	Juli- ane	Cron	Vor- tra- gen- de/r	Lehrstuhl für Kartographie (Prof. Meng)
<b>1630 16 134</b>	BG U30 045	Geovisualisierung und Geo- statistik	Pflich- tfach	2408 5654 3	Visualization of Geodata (GuG)	VI	3	WiMi	Ma- thias	Jahnke	Leite- rIn	Lehrstuhl für Kartographie (Prof. Meng)
<b>1630 16 134</b>	BG U30 045	Geovisualisierung und Geo- statistik	Pflich- tfach	2408 5654 3	Visualization of Geodata (GuG)	VI	3	WiMi	Ma- thias	Jahnke	Vor- tra- gen- de/r	Lehrstuhl für Kartographie (Prof. Meng)
<b>1630 16 134</b>	BG U30 046	Mapping Project	Wahlf- ach	0000 0029 81	Mapping Project	PT	2	WiMi	Juli- ane	Cron	Leite- rIn	Lehrstuhl für Kartographie (Prof. Meng)
<b>1630 16 134</b>	BG U30 046	Mapping Project	Wahlf- ach	0000 0029 81	Mapping Project	PT	2	WiMi	Juli- ane	Cron	Vor- tra- gen- de/r	Lehrstuhl für Kartographie (Prof. Meng)
<b>1630 16 134</b>	BG U30 046	Mapping Project	Wahlf- ach	0000 0029 81	Mapping Project	PT	2	WiMi	Ma- thias	Jahnke	Vor- tra- gen- de/r	Lehrstuhl für Kartographie (Prof. Meng)
<b>1630 16 134</b>	BG U30 047	Principles of Databases (UT/ITC online module)	Wahlf- ach	0000 0029 56	Principles of Databases (UT/ITC online module)	VI	3	WiMi	Juli- ane	Cron	Vor- tra- gen- de/r	Lehrstuhl für Kartographie (Prof. Meng)
<b>1630 16 134</b>	BG U30 047	Principles of Databases (UT/ITC online module)	Wahlf- ach	0000 0029 56	Principles of Databases (UT/ITC online module)	VI	3	WiMi	Liqui	Meng	Leite- rIn	Lehrstuhl für Kartographie (Prof. Meng)
<b>1630 16 134</b>	BG U30 048	Spatial Decision Support Systems (UT/ITC online mod- ule)	Wahlf- ach	0000 0029 54	Spatial Decision Support Systems (UT/ITC online mod- ule)	VI	3	WiMi	Juli- ane	Cron	Vor- tra- gen- de/r	Lehrstuhl für Kartographie (Prof. Meng)
<b>1630 16 134</b>	BG U30 048	Spatial Decision Support Systems (UT/ITC online mod- ule)	Wahlf- ach	0000 0029 54	Spatial Decision Support Systems (UT/ITC online mod- ule)	VI	3	WiMi	Liqui	Meng	Leite- rIn	Lehrstuhl für Kartographie (Prof. Meng)
<b>1630 16 134</b>	BV0 300 12	Datenbanken für Ingenieure	Wahlf- ach	0000 0003 50	Engineering Databases	KS	2	WiMi	Pe- ter	Kielar	Vor- tra- gen- de/r	Lehrstuhl für Computergestützte Model- lierung und Simulation (Prof. Borrmann)

IDEN- TIKA- KA- TOR	MO- DUL	MODUL_NAME	MO- DUL- TYP	LVN R	LV_TITLE	LV- A- RT	S W S	PERSO- NALKA- TEGORIE	VOR- NA- ME	FAMILI- ENNA- ME	FUN- KTI- ON	LEHRSTUHL
1630 16 134	BV2 300 50	Atmosphärenphysik und Fernerkundung	Wahlfach	2407 3148 5	Atmospheric Physics and Remote Sensing	VO	2	WiMi	Christoph	Kiemle	Vortragende/r	Lehrstuhl für Astronomische und Physikalische Geodäsie (Prof. Pail)
1630 16 134	BV3 000 03	Geo-Information	Pflichtfach	2406 1038 4	Geoinformation	VO	4	WiMi	Christian	Murphy	Vortragende/r	Lehrstuhl für Kartographie (Prof. Meng)
1630 16 134	BV3 000 03	Geo-Information	Pflichtfach	2406 1038 4	Geoinformation	VO	4	WiMi	Liquiu	Meng	Vortragende/r	Lehrstuhl für Kartographie (Prof. Meng)
1630 16 134	BV3 000 20	Einführung in die Programmierung	Aufgabe	2400 2782 8	Introduction to Programming in C++	SE	1	WiMi	László	Kudela	Vortragende/r	Lehrstuhl für Computation in Engineering (Prof. Rank)
1630 16 134	BV3 000 25	Kartographische Grundlagen	Pflichtfach	0000 0013 90	Cartographic Foundations	KS	3	WiMi	Liquiu	Meng	Vortragende/r	Lehrstuhl für Kartographie (Prof. Meng)
1630 16 134	BV3 000 25	Kartographische Grundlagen	Pflichtfach	0000 0013 90	Cartographic Foundations	KS	3	WiMi	Juliane	Cron	Vortragende/r	Lehrstuhl für Kartographie (Prof. Meng)
1630 16 134	BV3 000 25	Kartographische Grundlagen	Pflichtfach	0000 0013 90	Cartographic Foundations	KS	3	WiMi	Juliane	Cron	Leitern	Lehrstuhl für Kartographie (Prof. Meng)
1630 16 134	BV3 000 25	Kartographische Grundlagen	Pflichtfach	0000 0013 90	Cartographic Foundations	KS	3	WiMi	Sibylle	Knapp	Vortragende/r	Lehrstuhl für Kartographie (Prof. Meng)
1630 16 134	BV3 000 26	Geovisualisierung und Geostatistik	Pflichtfach	0000 0023 73	Visualization of Geodata (MSc Cartography)	VI	3	WiMi	Matthias	Jahnke	Vortragende/r	Lehrstuhl für Kartographie (Prof. Meng)
1630 16 134	BV3 000 26	Geovisualisierung und Geostatistik	Pflichtfach	0000 0023 73	Visualization of Geodata (MSc Cartography)	VI	3	WiMi	Matthias	Jahnke	Leitern	Lehrstuhl für Kartographie (Prof. Meng)
1630 16 134	BV3 000 26	Geovisualisierung und Geostatistik	Pflichtfach	0000 0023 73	Visualization of Geodata (MSc Cartography)	VI	3	WiMi	Liquiu	Meng	Vortragende/r	Lehrstuhl für Kartographie (Prof. Meng)

IDEN- TIFIKA- KA- TOR	MO- DUL	MODUL_NAME	MO- DUL- TYP	LVN R	LV_TITLE	LV _A RT	S W S	PERSO- NALKA- TEGORIE	VOR- NA- ME	FAMILI- ENNA- ME	FUN- KTI- ON	LEHRSTUHL
1630 16 134	BV3 000 26	Geovisualisierung und Geo- statistik	Pflich- tfach	2400 6770 4	Geostatistics and Geomarke- ting	UE	2	WiMi	Juli- ane	Cron	Leite- rln	Lehrstuhl für Kartographie (Prof. Meng)
1630 16 134	BV3 000 26	Geovisualisierung und Geo- statistik	Pflich- tfach	2400 6770 4	Geostatistics and Geomarke- ting	UE	2	WiMi	Chri- stian	Strobl	Vor- tra- gen- de/r	Lehrstuhl für Kartographie (Prof. Meng)
1630 16 134	BV3 000 26	Geovisualisierung und Geo- statistik	Pflich- tfach	2400 6770 4	Geostatistics and Geomarke- ting	UE	2	WiMi	Chri- stian	Murphy	Vor- tra- gen- de/r	Lehrstuhl für Kartographie (Prof. Meng)
1630 16 134	BV3 000 26	Geovisualisierung und Geo- statistik	Pflich- tfach	2400 6770 4	Geostatistics and Geomarke- ting	UE	2	WiMi	Kai	Zoßeder	Vor- tra- gen- de/r	Lehrstuhl für Kartographie (Prof. Meng)
1630 16 134	BV3 000 26	Geovisualisierung und Geo- statistik	Pflich- tfach	2408 5654 3	Visualization of Geodata (GuG)	VI	3	WiMi	Juli- ane	Cron	Vor- tra- gen- de/r	Lehrstuhl für Kartographie (Prof. Meng)
1630 16 134	BV3 000 26	Geovisualisierung und Geo- statistik	Pflich- tfach	2408 5654 3	Visualization of Geodata (GuG)	VI	3	WiMi	Liqui	Meng	Vor- tra- gen- de/r	Lehrstuhl für Kartographie (Prof. Meng)
1630 16 134	BV3 000 26	Geovisualisierung und Geo- statistik	Pflich- tfach	2408 5654 3	Visualization of Geodata (GuG)	VI	3	WiMi	Ma- thias	Jahnke	Leite- rln	Lehrstuhl für Kartographie (Prof. Meng)
1630 16 134	BV3 000 26	Geovisualisierung und Geo- statistik	Pflich- tfach	2408 5654 3	Visualization of Geodata (GuG)	VI	3	WiMi	Ma- thias	Jahnke	Vor- tra- gen- de/r	Lehrstuhl für Kartographie (Prof. Meng)
1630 16 134	BV4 800 16	Einführung in die Photogram- metrie, Fernerkundung und Bildverarbeitung	Pflich- tfach	0000 0014 55	Image Processing	VO	2	WiMi	Lud- wig	Hoegner	Vor- tra- gen- de/r	Professur für Photogrammetrie und Fern- erkundung (Prof. Stilla)
1630 16 134	BV4 800 16	Einführung in die Photogram- metrie, Fernerkundung und Bildverarbeitung	Pflich- tfach	0000 0015 73	Photogrammetry and Remote Sensing	VO	2	WiMi	Lud- wig	Hoegner	Leite- rln	Professur für Photogrammetrie und Fern- erkundung (Prof. Stilla)
1630 16 134	BV4 800 16	Einführung in die Photogram- metrie, Fernerkundung und Bildverarbeitung	Pflich- tfach	0000 0015 73	Photogrammetry and Remote Sensing	VO	2	WiMi	Uwe	Stilla	Vor- tra- gen- de/r	Professur für Photogrammetrie und Fern- erkundung (Prof. Stilla)

IDEN- TIKA- KA- TOR	MO- DUL	MODUL_NAME	MO- DUL- TYP	LVN R	LV_TITLE	LV _A RT	S W S	PERSO- NALKA- TEGORIE	VOR- NA- ME	FAMILI- ENNA- ME	FUN- KTI- ON	LEHRSTUHL
1630 16 134	BV5 700 07	Beobachtung und Modellierung globaler dynamischer Prozesse	Wahlfach	2408 2903 7	Earth System Dynamics	VO	2	WiMi	Flo- rian	Seitz	Leite- rIn	Deutsches Geodätisches Forschungs- institut und Lehrstuhl für Geodätische Geodynamik (Prof. Seitz)
1630 16 134	BV5 700 07	Beobachtung und Modellierung globaler dynamischer Prozesse	Wahlfach	2408 2903 7	Earth System Dynamics	VO	2	WiMi	Ma- this	Bloßfeld	Vor- tra- gen- de/r	Deutsches Geodätisches Forschungs- institut und Lehrstuhl für Geodätische Geodynamik (Prof. Seitz)
1630 16 134	IN2 026	Wissenschaftliche Visualisierung	Pflichtfach	0000 0013 87	Scientific Visualization - Algorithms for Data Visualization (IN2026, IN8019)	VU	4	WiMi	Jo- han- nes	Kehrer	Vor- tra- gen- de/r	Informatik 15 - Lehrstuhl für Grafik und Visualisierung (Prof. Westermann)
1630 16 134	IN2 026	Wissenschaftliche Visualisierung	Pflichtfach	0000 0013 87	Scientific Visualization - Algorithms for Data Visualization (IN2026, IN8019)	VU	4	WiMi	Rüdi- ger	Wester- mann	Vor- tra- gen- de/r	Informatik 15 - Lehrstuhl für Grafik und Visualisierung (Prof. Westermann)
1630 16 134	IN2 026	Wissenschaftliche Visualisierung	Wahlfach	0000 0013 87	Scientific Visualization - Algorithms for Data Visualization (IN2026, IN8019)	VU	4	WiMi	Jo- han- nes	Kehrer	Vor- tra- gen- de/r	Informatik 15 - Lehrstuhl für Grafik und Visualisierung (Prof. Westermann)
1630 16 134	IN2 026	Wissenschaftliche Visualisierung	Wahlfach	0000 0013 87	Scientific Visualization - Algorithms for Data Visualization (IN2026, IN8019)	VU	4	WiMi	Rüdi- ger	Wester- mann	Vor- tra- gen- de/r	Informatik 15 - Lehrstuhl für Grafik und Visualisierung (Prof. Westermann)
1630 16 134	SZ0 402	Englisch - Academic Writing C2 Intensive/Blended Learning	Wahlfach	0000 0035 64	English - Academic Writing C2 Intensive/Blended Learning	SE	4	WiMi	Hei- di Ma- rie	Minning	Leite- rIn	TUM Sprachenzentrum
1630 16 134	SZ0 402	Englisch - Academic Writing C2 Intensive/Blended Learning	Wahlfach	0000 0035 64	English - Academic Writing C2 Intensive/Blended Learning	SE	4	WiMi	Ros s	Clark	Vor- tra- gen- de/r	TUM Sprachenzentrum
1630 16 134	SZ0 402	Englisch - Academic Writing C2 Intensive/Blended Learning	Wahlfach	2200 00E N16	English - Academic Writing C2 Intensive/Blended Learning	SE	4	WiMi	Hei- di Ma- rie	Minning	Leite- rIn	TUM Sprachenzentrum
1630 16 134	SZ0 402	Englisch - Academic Writing C2 Intensive/Blended Learning	Wahlfach	2200 00E N16	English - Academic Writing C2 Intensive/Blended Learning	SE	4	WiMi	Ros s	Clark	Vor- tra- gen- de/r	TUM Sprachenzentrum
1630 16 134	SZ0 403	Englisch - Academic Presentation Skills C1 - C2	Wahlfach	2200 00E N44	English - Academic Presentation Skills C1 - C2	SE	2	WiMi	Bill	Field	Vor- tra- gen-	TUM Sprachenzentrum

IDEN- TIFIKA- KA- TOR	MO- DUL	MODUL_NAME	MO- DUL_ TYP	LVN R	LV_TITLE	LV _A RT	S W S	PERSO- NALKA- TEGORIE	VOR- NA- ME	FAMILI- ENNA- ME	FUN- KTI- ON	LEHRSTUHL
											de/r	
<b>1630 16 134</b>	SZ0 403	Englisch - Academic Presen- tation Skills C1 - C2	Wahlf ach	2200 00E N44	English - Academic Presenta- tion Skills C1 - C2	SE	2	WiMi	Hei- di Ma- rie	Minning	Leite- rIn	TUM Sprachenzentrum
<b>1630 16 134</b>	SZ0 403	Englisch - Academic Presen- tation Skills C1 - C2	Wahlf ach	2200 00E N44	English - Academic Presenta- tion Skills C1 - C2	SE	2	WiMi	Hei- di Ma- rie	Minning	Vor- tra- gen- de/r	TUM Sprachenzentrum
<b>1630 16 134</b>	SZ0 403	Englisch - Academic Presen- tation Skills C1 - C2	Wahlf ach	2200 00E N44	English - Academic Presenta- tion Skills C1 - C2	SE	2	WiMi	Tina	Schrier	Vor- tra- gen- de/r	TUM Sprachenzentrum
<b>1630 16 134</b>	SZ0 403	Englisch - Academic Presen- tation Skills C1 - C2	Wahlf ach	2200 00E N44	sh - Academic Presentation Skills C1 - C2	SE	2	WiMi	Hei- di Ma- rie	Minning	Vor- tra- gen- de/r	TUM Sprachenzentrum
<b>1630 16 134</b>	SZ0 403	Englisch - Academic Presen- tation Skills C1 - C2	Wahlf ach	2200 00E N44	sh - Academic Presentation Skills C1 - C2	SE	2	WiMi	Tina	Schrier	Vor- tra- gen- de/r	TUM Sprachenzentrum
<b>1630 16 134</b>	SZ0 427	Englisch - Academic Writing C2	Wahlf ach	2200 00E N69	English - Academic Writing C2	SE	2	WiMi	Paul- line	Jansen van Rens- burg	Vor- tra- gen- de/r	TUM Sprachenzentrum
<b>1630 16 134</b>	SZ0 427	Englisch - Academic Writing C2	Wahlf ach	2200 00E N69	English - Academic Writing C2	SE	2	WiMi	Tina	Schrier	Vor- tra- gen- de/r	TUM Sprachenzentrum
<b>1630 16 134</b>	SZ0 427	Englisch - Academic Writing C2	Wahlf ach	2200 00E N69	English - Academic Writing C2	SE	2	WiMi	Tina	Schrier	Vor- tra- gen- de/r	TUM Sprachenzentrum
<b>1630 16 134</b>	SZ0 427	Englisch - Academic Writing C2	Wahlf ach	2200 00E N69	English - Academic Writing C2	SE	2	WiMi	Bill	Field	Vor- tra- gen- de/r	TUM Sprachenzentrum
<b>1630 16 134</b>	SZ0 427	Englisch - Academic Writing C2	Wahlf ach	2200 00E N69	English - Academic Writing C2	SE	2	WiMi	Hei- di Ma- rie	Minning	Leite- rIn	TUM Sprachenzentrum

IDEN- TIKA- KA- TOR	MO- DUL	MODUL_NAME	MO- DUL- TYP	LVN- R	LV_TITLE	LV- A- RT	S- W- S	PERSO- NALKA- TEGORIE	VOR- NA- ME	FAMILI- ENNA- ME	FUN- KTI- ON	LEHRSTUHL
1630 16 134	SZ0 427	Englisch - Academic Writing C2	Wahlfach	2200 00E N69	English - Academic Writing C2	SE	2	WiMi	Heidi Marie	Minning	Leite- rIn	TUM Sprachenzentrum
1630 16 134	SZ0 427	Englisch - Academic Writing C2	Wahlfach	2200 00E N69	English - Academic Writing C2	SE	2	WiMi	Pauline	Jansen van Rens- burg	Vor- tra- gen- de/r	TUM Sprachenzentrum
1630 16 134	SZ0 428	Englisch - Academic Presentation Skills C2	Wahlfach	2200 00E N70	English - Academic Presentation Skills C2	SE	2	WiMi	Heidi Marie	Minning	Leite- rIn	TUM Sprachenzentrum
1630 16 134	SZ0 428	Englisch - Academic Presentation Skills C2	Wahlfach	2200 00E N70	English - Academic Presentation Skills C2	SE	2	WiMi	Tina	Schrier	Vor- tra- gen- de/r	TUM Sprachenzentrum
1630 16 134	SZ0 453	Englisch - Scientific Presentation and Writing C2	Wahlfach	0000 0024 61	English - Scientific Presentation and Writing C2	SE	2	WiMi	Heidi Marie	Minning	Leite- rIn	TUM Sprachenzentrum
1630 16 134	SZ0 453	Englisch - Scientific Presentation and Writing C2	Wahlfach	0000 0024 61	English - Scientific Presentation and Writing C2	SE	2	WiMi	Ros s	Clark	Vor- tra- gen- de/r	TUM Sprachenzentrum
1630 16 134	SZ0 453	Englisch - Scientific Presentation and Writing C2	Wahlfach	2200 00E N05	English - Scientific Presentation and Writing C2	SE	2	WiMi	Heidi Marie	Minning	Leite- rIn	TUM Sprachenzentrum
1630 16 134	SZ0 453	Englisch - Scientific Presentation and Writing C2	Wahlfach	2200 00E N05	English - Scientific Presentation and Writing C2	SE	2	WiMi	Ros s	Clark	Vor- tra- gen- de/r	TUM Sprachenzentrum

Tab. 9.1: Ressourcenübersicht für den Studiengang *Cartography* an der TUM, TUW, TUD und UT

### 9.3 FPSO und EV

Die aktuelle Fachprüfungs- und Studienordnung für den Studiengang Cartography ist unter folgendem Link zu finden:

[https://portal.mytum.de/archiv/kompendium\\_rechtsangelegenheiten/fachpruefungsordnungen/2015-44-FPSO-MA-Cartography-FINAL-23-6-15.pdf/download](https://portal.mytum.de/archiv/kompendium_rechtsangelegenheiten/fachpruefungsordnungen/2015-44-FPSO-MA-Cartography-FINAL-23-6-15.pdf/download)

Die Satzung zum Eignungsfeststellungsverfahren ist unter folgendem Link zugänglich:

[https://portal.mytum.de/archiv/kompendium\\_rechtsangelegenheiten/fachpruefungsordnungen/2012-33-EV-MA-Cartography-FINAL-8-5-12.pdf/download](https://portal.mytum.de/archiv/kompendium_rechtsangelegenheiten/fachpruefungsordnungen/2012-33-EV-MA-Cartography-FINAL-8-5-12.pdf/download)