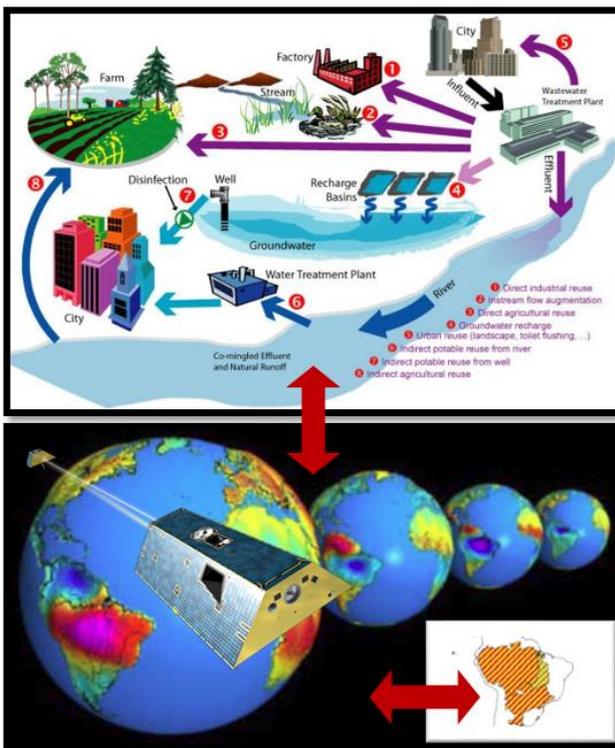


Themenvorschlag G&G Bachelorarbeit 2017

[1.1.1] Hydrologische Signale aus aktuellen und zukünftigen Schwerefeldmissionen



Beobachtungen von hydrologischen Signalen bilden einen wesentlichen Beitrag zum Verständnis unseres Klimas. Zeitvariable Schwerefeldinformationen können hierzu einen beachtlichen Beitrag leisten, da diese einen ganzheitlichen, großteils hypothesenfreien Ansatz bieten, um Massenverlagerungen (u.a. Wasser) im System Erde zu beobachten. Aktuelle Schwerefeldmissionen wie GRACE konnten solche Daten erstmals global zur Verfügung stellen. Leider ist bis dato sowohl die räumliche (~300km) sowie zeitliche Auflösung (~10-30 Tage) noch sehr begrenzt, weshalb insbesondere kleinräumige hydrologische Phänomene nur schwer beobachtbar sind.

Ziel dieser Bachelorarbeit ist daher die Untersuchung der Fragestellung, inwiefern aktuelle und zukünftige Schwerefeldmissionen (GRACE, GRACE follow-on, Doppelpaarmissionen) in der Lage sind bzw. sein werden,

räumlich und zeitlich begrenzte hydrologische Signale zu beobachten.

Es werden hierzu Beobachtungs- bzw. Simulationszeitreihen von den verschiedenen Missionen im Frequenzraum zur Verfügung gestellt. Diese sollen mittels sphärisch-harmonischer Synthese in den Ortsraum übertragen und dort auf vordefinierten hydrologischen Einzugsgebieten mit hydrologischen Kontrolldaten verglichen werden. Neben der Analyse der Ergebnisse soll auch eine geeignete Visualisierung durchgeführt werden.

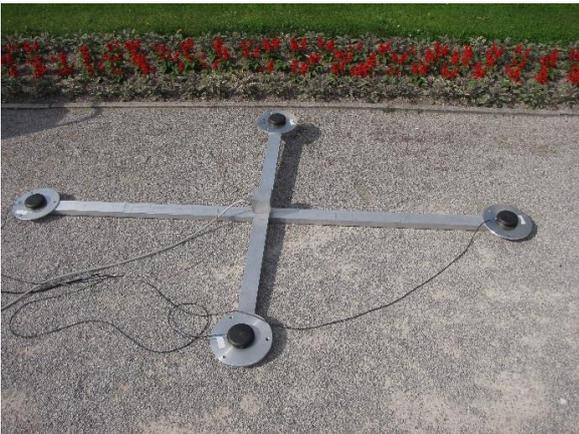
Zum Bearbeiten dieses Themas wird grundlegendes Wissen im Bereich der physikalischen Geodäsie (Erdmessung), sowie gute Mathematik- als auch Informatikkenntnisse (MATLAB) vorausgesetzt.

Durchführungsort: Lehrstuhl für Astronomische und Physikalische Geodäsie
 Betreuer: Prof. Roland Pail, M.Sc. Philipp Zingerle, M.Sc. Alexander Horvath
 Raum: 2611
 Telefon: +49 89 289 23185
 Email: zingerle@tum.de



Themenvorschlag G&G Bachelorarbeit 2017

[1.1.2] Installation eines 4-Antennen-GNSS Systems mit ersten Genauigkeitsanalysen



Im Bereich der Navigation und der Gravimetrie wird derzeit intensiv an der Integration sogenannter Inertialmesseinheiten gearbeitet. Mit diesen Instrumenten ist es möglich, lineare und rotatorische Bewegungen eines Objektes präzise zu erfassen. Während diese Messungen, im Vergleich zu GNSS-Messungen, eine hohe Kurzzeitstabilität aufweisen, ist ihr Langzeitverhalten als kritisch einzuordnen. Dadurch weisen lange Messreihen, je nach Qualität der Inertialmesseinheit, teils erhebliche Driften auf.

Ein Lösungsweg zur Reduzierung dieses Problems ist es, die Messungen einer Inertialmesseinheit mit GNSS-Messungen zu begleiten. Durch die hohe Langzeitstabilität der GNSS-Messungen können die Driften der Inertialmesseinheit erkannt und reduziert/eliminiert werden. Bei Verwendung nur einer GNSS-Antenne, wie es heute Standard ist, ist man jedoch auf die Verbesserung der linearen Komponenten beschränkt. Erst durch den Einsatz mehrerer GNSS-Antennen und der Analyse ihrer relativen Positionsveränderungen lassen sich auch Driften in den Rotationssensoren der Inertialmesseinheit bestimmen.

Ein Lösungsweg zur Reduzierung dieses Problems ist es, die Messungen einer Inertialmesseinheit mit GNSS-Messungen zu begleiten. Durch die hohe Langzeitstabilität der GNSS-Messungen können die Driften der Inertialmesseinheit erkannt und reduziert/eliminiert werden. Bei Verwendung nur einer GNSS-Antenne, wie es heute Standard ist, ist man jedoch auf die Verbesserung der linearen Komponenten beschränkt. Erst durch den Einsatz mehrerer GNSS-Antennen und der Analyse ihrer relativen Positionsveränderungen lassen sich auch Driften in den Rotationssensoren der Inertialmesseinheit bestimmen.

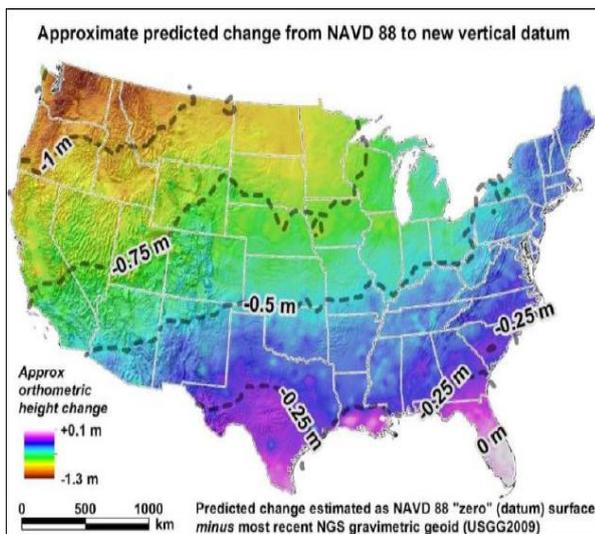
Diese Bachelorarbeit stellt den ersten Schritt in Richtung Fusionierung von GNSS- und Inertialmessdaten zur verbesserten Orientierungsbestimmung dar. Dabei soll zu Beginn ein 4-Antennen-GNSS System (bereitgestellt von der Bayerischen Akademie der Wissenschaften) installiert werden. Im Anschluss daran, sollen statische und/oder kinematische Messkampagnen vorbereitet, durchgeführt und analysiert werden. Die Analysen sollen zeigen mit welcher Genauigkeit die Länge der Basislinien zwischen den einzelnen Antennen bestimmt werden kann und, wie sensibel das System gegenüber Rotationsbewegungen ist.

Die Auswertung und Analyse wird größtenteils mit Matlab durchgeführt. Weitere Spezialprogramme, wie z.B. Inertial Explorer, stehen zur Verfügung.

Durchführungsort: Lehrstuhl für Astronomische und Physikalische Geodäsie
Betreuer: M.Sc. P. Schack
Raum: 2614
Telefon: +49 89 289 23182
Email: peter.schack@tum.de

Themenvorschlag G&G Bachelorarbeit 2017

[1.1.3] Bestimmung physikalischer Höhen mit Hilfe von GNSS



Für die Realisierung nationaler Höhensysteme wird heutzutage klassischerweise das geometrische Nivellement verwendet. Dabei werden Höhenunterschiede zwischen zwei Punkten durch die Kombination von Präzessionsnivellement und Gravimetrie bestimmt. Das ist jedoch insbesondere bei großräumigen Anwendungen aufwändig, teuer und anfällig für systematische Effekte (siehe nebenstehende Grafik). Moderne Satellitenverfahren ermöglichen seit einigen Jahren einen alternativen Ansatz: Beim GNSS-Nivellement können physikalische Höhen durch GNSS-Messungen bei gleichzeitiger Kenntnis des Geoids bestimmt und übertragen werden.

Im Rahmen dieser Arbeit sollen die beiden Methoden der Höhenbestimmung vergleichend gegenübergestellt werden, um die Vor- und Nachteile des GNSS-Nivellements herauszuarbeiten. Es soll evaluiert werden, ob und unter welchen Voraussetzungen sich ein modernes, satellitenbasiertes Höhendatum realisieren lässt. Dabei spielt insbesondere die Bestimmung und Beurteilung der entsprechenden Fehlerquellen eine zentrale Rolle.

Weiterhin sollen aus einem aktuellen (neuen) GNSS-Datensatz der USA physikalische Höhen mit Hilfe des GNSS-Nivellements praktisch berechnet werden und unterschiedliche Geoidinformationen sowie mögliche Fehlerquellen analysiert werden. Für diese Untersuchungen wird die Kenntnis einer gängigen Programmiersprache (z.B. MATLAB) vorausgesetzt.

Durchführungsort: Lehrstuhl für Astronomische und Physikalische Geodäsie
 Betreuer: M.Sc. Martin Willberg, Dr. Thomas Gruber
 Raum: 2617
 Telefon: +49 89 289 23187
 Email: martin.willberg@tum.de

Themenvorschlag G&G Bachelorarbeit 2017

[1.2.1] Einflüsse von Messparametern auf das Experiment European Laser Timing



Auf der Internationalen Raumstation ISS sollen im Rahmen des Projektes Atomic Clock Ensemble in Space (ACES) der ESA eine Kombination aus Wasserstoff-Maser und einer für die Schwerelosigkeit entwickelten Atomuhr installiert werden, um im Weltraum eine Zeitskala mit bislang unerreichter Genauigkeit und Stabilität zu etablieren. Die Zeitskala der Uhr im Orbit soll unter anderem mittels kurzen Laserpulsen mit Zeitskalen von Uhren am Boden mit höchster Präzision verglichen werden. Hierzu wird das European Laser Timing Experiment (ELT)

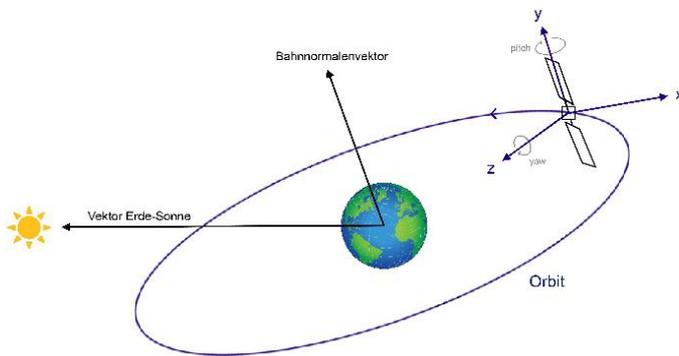
aufgebaut. Wie bei der Laser-Distanzmessung soll dabei einerseits die Zweiweg-Laufzeit über einen Retroreflektor gemessen werden, andererseits der am Satelliten eintreffende Laserpuls detektiert und der Zeitpunkt mit der ACES Uhr festgehalten werden.

Im Rahmen des ELT-Projektes wurde ein Matlab-Programm entwickelt, mit welchem Beobachtungen simuliert werden können. Anschließend können die Simulationen mit Hilfe der Auswertesoftware analysiert werden. Für diese Bachelorarbeit sollen mit Hilfe des Matlab-Simulationsprogramms ELT Daten generiert werden, um damit die Abhängigkeiten der Genauigkeit des Zeittransfers von Parametern der Beobachtung zu untersuchen. Ziel ist es, die Genauigkeit der Zeitübertragung in wechselseitiger Abhängigkeit von Signalamplitude, Bahnfehlern und Detektorrauschen zu quantifizieren.

Durchführungsort: Professur für Satellitengeodäsie
Betreuer: Dr. A. Schlicht, M.Sc. Ch. Bamann
Raum: 2618
Telefon: 089 289-23196
Email: schlicht@bv.tu-muenchen.de

Themenvorschlag G&G Bachelorarbeit 2017

[1.2.2] Analyse der Galileo IOV Metadaten und Vergleiche mit bestehenden Modellen



Im Dezember 2016 wurden erstmals Metadaten zu den vier in 2011 und 2012 gestarteten Galileo-IOV-Satelliten veröffentlicht. Die Metadaten umfassen u.a. ein dynamisches Attitude Modell zur Beschreibung der Lage des Satelliten, Informationen zu den jeweiligen Massen und Oberflächeneigenschaften der Satelliten, sowie satellitenspezifische Code-Biases, Phasenzentrums-Offsets (PCOs) und -Variationen (PCVs). Diese Metadaten bieten nun die Gelegenheit, bishe-

rige, auf Annahmen beruhende Modelle zu überprüfen und zu verbessern. Im Rahmen einer Bachelorarbeit sollen die Metadaten daher nun detailliert analysiert und mit bestehenden Modellen verglichen werden.

Das nominelle Attitude-Modell erlaubt für Midnight- und Noon-Turn-Manöver unmittelbare Yaw-Drehungen der Satelliten um 180° . In der Realität gibt es aber maximale Hardware-Yaw-Raten. Diese werden im dynamischen Attitude-Modell berücksichtigt.

Zunächst sollen in der Bachelorarbeit daher beide Attitude-Modelle in MATLAB implementiert und anschließend miteinander verglichen werden. Die Software soll dabei so gestaltet werden, dass auch weitere Attitude-Modelle, z.B. für QZS1, zukünftig hinzugefügt werden können.

Des Weiteren sollen die Phasenzentrumsoffsets, sowie die in einem ANTEX-File gegebenen Phasenzentrumsvariationen graphisch dargestellt und mögliche Unterschiede herausgearbeitet werden.

Schließlich sind Unterschiede in den Parametern zur Beschreibung der Oberflächeneigenschaften und ihr Einfluss zu untersuchen. Dazu soll hier ein simples Cannon-Ball-Modell zur Berechnung des resultierenden Strahlungsdrucks verwendet werden.

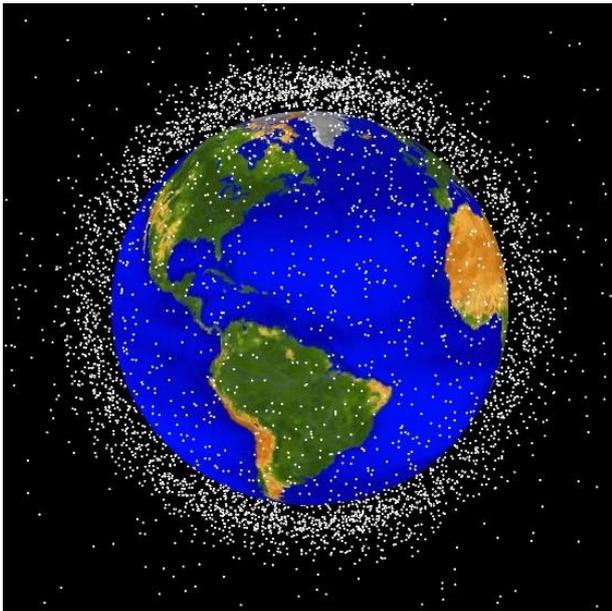
Die Ergebnisse sind graphisch in geeigneter Form aufzubereiten. Für die Durchführung der Arbeit sind gute bis sehr gute Kenntnisse in MATLAB erforderlich.

Durchführungsort: Professur für Satellitengeodäsie
 Betreuer: M.Sc. I. Selmke
 Raum: 3615
 Telefon: +49 89 289 231 93
 Email: inga.selmke@tum.de



Themenvorschlag G&G Bachelorarbeit 2017

[1.2.3] Optimierung eines SLR Stationsnetzes zur Beobachtung von Weltraumschrott



In erdnahen Umlaufbahnen befindet sich eine große Menge nichtfunktionaler künstlicher Objekte. Dazu gehören alte Satelliten, Raketenoberstufen oder Kollisionsfragmente. Dieser sogenannte Weltraumschrott stellt für die etwa 1000 operationellen Satelliten eine wachsende Gefahr dar. Im Satellitenbetrieb muss daher regelmäßig über Ausweichmanöver zur Kollisionsvermeidung entschieden werden. Die Güte der Objektbahnen hat unmittelbaren Einfluss auf die Anzahl solcher Manöver. Größere Unsicherheiten in den Bahnen führen zwangsläufig zu einer größeren Anzahl unnötiger Ausweichmanöver. Die aktuell größte Datenbank für Weltraumschrott ist der USSTRATCOM Katalog, der Bahnelemente von etwa 16.000 Objekten mit

stark limitierter Genauigkeit enthält. Mit Satellite Laser Ranging (SLR) steht eine vielversprechende Methode zur Verfügung, um Bahnen ausgewählter Objekte aus diesem Katalog zu verbessern. Zu diesem Zweck stellt sich nun nach diversen Machbarkeitsstudien die Frage nach optimalen geographischen Standorten für neue oder mobile SLR Stationen.

Ziel dieser Bachelorarbeit ist die Analyse und Optimierung von SLR Stationsstandorten zum Zweck der Bahnbestimmung von Weltraumschrott. Bestehend aus einer limitierten Anzahl von Stationen soll ein Netzwerk hinsichtlich verschiedener Kriterien optimiert werden. Hierzu soll zuerst die statistische Verteilung von Weltraumschrott-Objekten in Hinblick auf deren Keplerelemente mittels eines bereitgestellten Bahndatenkatalogs bestimmt werden. Darauf aufbauend soll die Objektsichtbarkeit (Dauer, Zeit zwischen Überflügen, Anzahl beobachtbarer Objekte) an beliebigen Positionen auf der Erde untersucht werden. Schließlich sollen daraus optimierte Stationspositionen abgeleitet werden. Die Resultate sind in geeigneter Form zu visualisieren. Für die Durchführung der Arbeit sind gute Kenntnisse in Matlab erforderlich.

Durchführungsort:	Professur für Satellitengeodäsie
Betreuer:	M.Sc. Ch. Bamann, Prof. U. Hugentobler
Raum:	2615
Telefon:	+49 89 289 231 83
Email:	christoph.bamann@tum.de

Themenvorschlag G&G Bachelorarbeit 2017

[2.1.1] Vergleich verschiedener Modelle zur Kalibrierung von Actionkameras



Photogrammetrie bedeutet *Messen in Bildern*. Zur korrekten Durchführung von Bildmessungen ist es notwendig, dass die innere Orientierung bekannt ist und die verwendeten Bilder frei von optischen Abbildungsfehlern sind. Typische Abbildungsfehler sind Verzerrungen, wodurch zum Beispiel Geraden in der Realität im Bild gekrümmt dargestellt werden. Zur Bestimmung der inneren Orientierung und von Parametern zur Korrektur

von Abbildungsfehlern kann eine Kamerakalibrierung durchgeführt werden.

In dieser Bachelorarbeit sollen verschiedene Kameramodelle miteinander verglichen werden, die zur Kalibrierung verwendet werden können. Zunächst sollen Modelle recherchiert werden; diese können zum Beispiel als Bestandteil von Software-Paketen oder als Quellcode vorliegen. Dabei soll insbesondere berücksichtigt werden, dass Actionkameras typischerweise mit stark weitwinkligen Objektiven ausgestattet sind. Anschließend sollen Testbilder mit einer Kamera aufgenommen und die Kalibrierung mit verschiedenen Modellen durchgeführt werden. Die Genauigkeit der resultierenden Parameter der inneren Orientierung und zur Korrektur von Abbildungsfehlern soll bestimmt werden. Die Parameterwerte verschiedener Modelle sollen miteinander verglichen und Vor- und Nachteile abgeleitet werden. Damit sollen die verschiedenen Modelle bewertet werden.

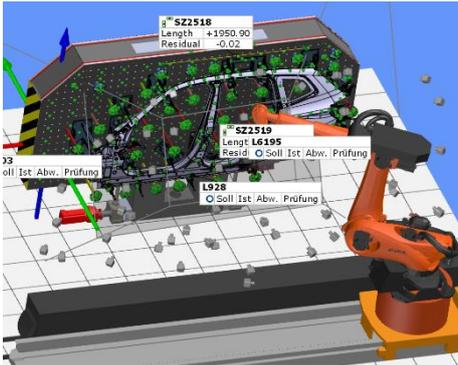
Zur Bildaufnahme steht am Lehrstuhl eine Actionkamera zur Verfügung, ebenso wie verschiedene Software-Pakete zur Kamerakalibrierung.

Interesse an einer Verknüpfung von theoretischer und praktischer Arbeit in einem photogrammetrischen Thema wird erwartet.

Durchführungsort: Professur für Photogrammetrie & Fernerkundung
Betreuer: A. Hanel, M. Sc.
Raum: 1772
Telefon: +49 89 289 22672
Email: alexander.hanel@tum.de

Themenvorschlag G&G Bachelorarbeit 2017

[2.1.2] Photogrammetrische Verifizierung der Geometrie eines Messaufbaus



Für die industrielle Vermessung moderner Fahrzeugkomponenten werden spezifische, individuelle Messprogramme erstellt. Zu diesen Messprogrammen gehören sowohl die Messumgebung (Messtisch, Messzelle) als auch deren Vorrichtungen (Spanner, Zentrierstifte, Referenzpunkte). Häufig werden in einer geometrisch genau bestimmten Messzelle große Fahrzeugkomponenten sowie die Werkzeuge zu deren Produktion photogrammetrisch gemessen. Diese Messzelle liegt im CAD-Format als sog. „Virtueller Messraum“ (VMR) vor.

Zum Messen wird der Sensor, ein ATOS Triple Scan System der Firma GOM, mittels eines Roboters über den Messaufbau bewegt, bis alle relevanten Bereiche erfasst und in Form einer Punktwolke gespeichert sind. Diese wird wiederum in ein trianguliertes STL-Netz (Stereo Lithography) umgewandelt.

Der reale Aufbau soll möglichst exakt mit dem VMR übereinstimmen. In der Praxis ist diese Bedingung jedoch nicht zwangsweise gegeben. Trotz hoher Sorgfalt des Vermessungsspezialisten kann es vorkommen, dass Vorrichtungen versetzt oder gar weggelassen werden. Auch bei korrektem Aufbau kann wiederum ein nicht passendes Messprogramm geladen werden. Die Software GOM ATOS Professional, welche sowohl den Sensor als auch den Roboter selbst steuert, ist gegenüber dem realen Messraum vorerst „blind.“ Das heißt, es wird einfach angenommen dass der tatsächliche Messraum mit dem VMR übereinstimmt. Diese Annahme kann potentiell zu unvollständigen Aufnahmen oder, im Extremfall, zu Roboterkollisionen führen.

Im Rahmen dieser Arbeit soll daher eine Methode entwickelt werden, mit der die Übereinstimmung von virtuellem und tatsächlichem Messaufbau mittels photogrammetrischer Methoden überprüft und bestätigt werden kann. Die Überprüfung soll mit demselben Sensor bzw. Roboter aus der Distanz durchführbar sein, mit dem die eigentliche Messung erfolgt. Basisdaten sind zum einen das CAD-Modell zum jeweiligen Messaufbau, zum anderen die photogrammetrischen Bilder, die mit dem Roboter aufgenommen werden. Es soll eine automatische Änderungsdetektion durchgeführt werden, die bei mangelnder Übereinstimmung die Freigabe des Roboters verweigert. Diese Detektion soll auf beliebige VMR Messpläne anwendbar sein. Mittels verschiedener Prüfungen und Aufbauten soll die Zuverlässigkeit der Änderungsdetektion statistisch validiert werden.

Die Arbeit findet primär bei der BMW AG, Abteilung TP-143 Optische Messtechnik, statt.

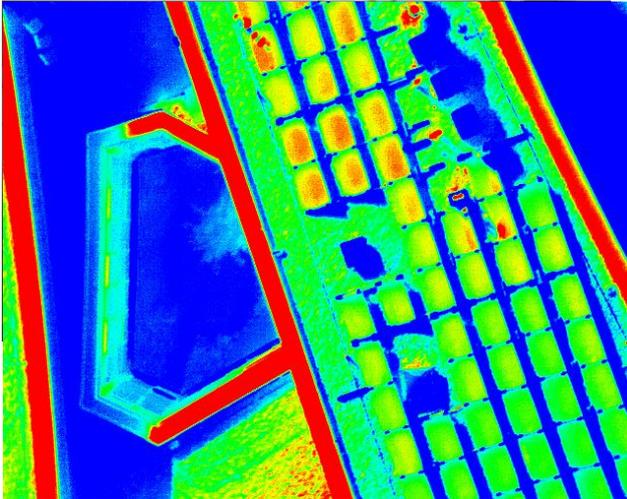
Betreuer: Prof. Dr.-Ing. U- Stilla, Dr.-Ing. L. Hoegner, Hr Winklmeier (Leiter TP-143)
 Telefon: +49 89 289 22680
 Email: Ludwig.hoegner@tum.de

Vergeben!



Themenvorschlag G&G Bachelorarbeit 2017

[2.1.3] Überprüfung von Photovoltaikanlagen mittels UAV



Der zunehmende Ausbau der Photovoltaik bringt auch die Notwendigkeit mit sich, die Anlagen auf ihre Funktionsfähigkeit hin zu überprüfen. Die reine Bewertung auf Basis des Vergleichs von Leistungskennzahlen ist jedoch extrem abhängig von Witterungsverhältnissen und der Netzauslastung. Außerdem werden zumeist ganze Blöcke an Zellen in Gruppen geschaltet, so dass beim Ausfall einer Gruppe nicht klar ist, welches Element die Störung verursacht. Im thermischen Infrarot lassen sich defekte Elemente jedoch leicht erkennen. Sie heizen sich im Vergleich zu funktionsfähigen Elementen stärker auf und sind daher aus der Luft

leicht zu erkennen.

In dieser Bachelorarbeit sollen zwei Teilaspekte untersucht werden: Zum einen sind aus einer Reihe von Thermalbildern, aufgenommen von einem UAV, Orthophotos zu erstellen. Zum anderen sollen mittels Bildverarbeitung potenziell defekte Photovoltaikmodule automatisch im Orthobild markiert und die georeferenzierte Position abgespeichert werden.

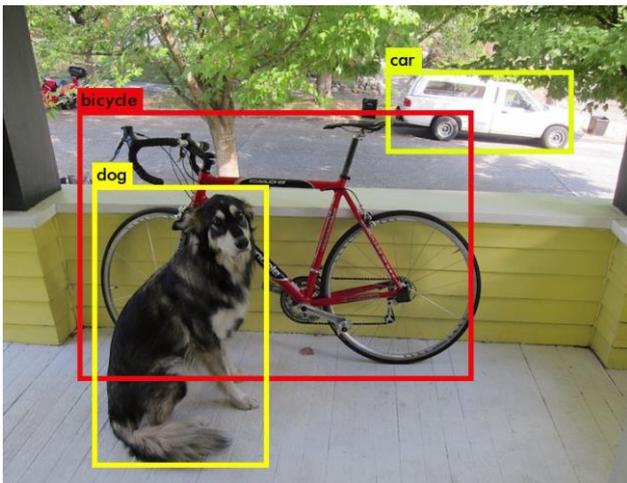
Für den ersten Schritt ist dabei die Frage der Genauigkeit der Orthobilderstellung wichtig und die Frage, wie die Georeferenzierung stattfindet. Für den zweiten Teil geht es insbesondere um die Fragestellung, wie sich Photovoltaikmodule allgemein erkennen und wie sich funktionsfähige und defekte Module unterscheiden lassen. Es ist davon auszugehen, dass eine reine Segmentierung nicht ausreichend ist, da das Erscheinungsbild der Module von äußeren Einflüssen abhängt und auch andere Objekte neben den Modulen ähnliche Abstrahlungen im thermischen Infrarot haben können. Daher ist ein mehrstufiger Ansatz notwendig, um die Module zuverlässig zu detektieren.

Die Erstellung der Orthobilder soll in Erdas Imagine oder Pix4D erfolgen. Für die Extraktion der Photovoltaikmodule aus den Orthobildern soll Matlab verwendet werden.

Durchführungsort: Professur für Photogrammetrie & Fernerkundung
Betreuer: Dr.-Ing. Ludwig Hoegner
Raum: 1774
Telefon: +49 89 289 22680
Email: Ludwig.hoegner@tum.de

Themenvorschlag G&G Bachelorarbeit 2017

[2.2.1] YOLO9000: Vergleichende Analyse eines State of the Art Objektdetektors



Das automatische Erkennen und Lokalisieren von Objekten in Bildern und Videos ist ein wichtiger Bereich des maschinellen Sehens und der digitalen Bildverarbeitung. Seit der ersten Nutzung von lernbasierten Ansätzen auf Basis von *künstlichen neuronalen Netzen (KNN)* zur Objektdetektion werden in internationalen Wettbewerben stetig höhere Genauigkeiten erzielt. Ein Beispiel eines solchen modernen Ansatzes ist der echtzeitfähige Detektor *YOLO9000*. Mit Hilfe eines KNN – genauer, eines *Convolutional Neural Network (CNN)* – werden mit 67 FPS Objekte im Bild lokalisiert und Wahrscheinlichkeiten für eine Klassenzuordnung geschätzt.

Ziel der Bachelorarbeit ist es, die Funktionsweise und die Genauigkeitseigenschaften dieses Detektors zu analysieren und vergleichend denen eines Detektors ohne KNN, bspw. *UOCTTI_LSVM_MDPM*, gegenüberzustellen. Im ersten Teil der Arbeit soll genauer auf *YOLO9000* eingegangen werden. Der Detektor soll sowohl beschrieben, als auch auf seine Anwendungsfähigkeit in Echtzeit überprüft werden. Den Hauptteil der Bachelorarbeit stellt der Vergleich zum zweiten Detektor dar. Anhand von praktischen Tests an geeigneten Datensätzen sollen qualitative und quantitative Genauigkeitsabschätzungen abgeleitet werden. Eine Aufbereitung der Ergebnisse soll in graphischer Form erfolgen.

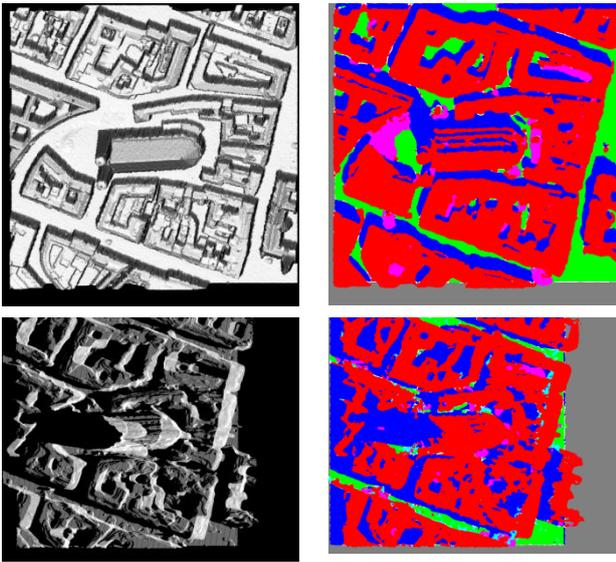
Die Quellcodes der vorgeschlagenen Detektoren sind frei verfügbar und sind implementiert in MATLAB, Python und C++. Die Codes laufen optimiert unter Linux. Für eine Durchführung der Arbeit sind deshalb sehr gute Kenntnisse in MATLAB, mindestens Grundkenntnisse in Python und C/C++ und erste Erfahrungen mit einem Linux-basierten Betriebssystem erforderlich.

Die Bachelorarbeit kann in Deutsch oder Englisch ausgearbeitet werden.

Durchführungsort: Lehrstuhl für Methodik der Fernerkundung
Betreuer: M.Sc. Sandra Aigner
Raum: 1782
Telefon: +49 89 289 23857
Email: sandra.aigner@tum.de

Themenvorschlag G&G Bachelorarbeit 2017

[2.2.2] Erzeugung von Trainingsdaten durch Simulator-basierte Zuordnung von SAR- und optischen Bilddaten



Die Zuordnung von korrespondierenden Bildbereichen ist ein wichtiges Thema in vielen Bereichen von Photogrammetrie und Fernerkundung. Ein Beispiel ist die Bestimmung von Verknüpfungspunkten im Kontext von Stereo-Aufgaben oder zur Ko-registrierung mehrerer Bilder. Um das Zuordnungsproblem (englisch: das *Matching*) zu lösen, werden an der Professur für Signalverarbeitung in der Erdbeobachtung derzeit Verfahren untersucht, die automatisch eine geeignete Ähnlichkeitsfunktion aus Beispieldaten (auch, aus dem Englischen: *Trainingsdaten*) lernen. Nachteil dieser Verfahren ist die große Menge an Trainingsdaten, die für das maschinelle

Lernen benötigt werden. Es müssen deshalb parallel Verfahren entwickelt werden, die unter Verwendung von Vorwissen eine möglichst automatische Erzeugung von Trainingsdaten erlauben.

In der Bachelorarbeit ist dies mit Hilfe der am Deutschen Zentrum für Luft- und Raumfahrt und der TUM entwickelten Simulationsumgebung SimGeol zu untersuchen. SimGeol erlaubt die Simulation der geometrischen Abbildungseffekte von optischen und SAR-Fernerkundungsdaten aus digitalen Oberflächenmodellen und bekannten Abbildungsparametern. Auf diese Weise wird eine Zuordnung von heterogenen Sensordaten über den dreidimensionalen Objektraum ermöglicht. Um SimGeol zur Erzeugung von Trainingsdaten nutzen zu können, sind kleinere Anpassungen des bestehenden Python-Quellcodes erforderlich. Außerdem müssen die automatisch erzeugten Trainingsdaten stichprobenartig durch Abgleich mit manuellen Zuordnungen auf Korrektheit überprüft werden.

Die Ergebnisse der Experimente sind statistisch auszuwerten und anschließend in graphischer Form aufzubereiten. Für die Durchführung der Arbeit sind sehr gute Kenntnisse in Python und Interesse an Bildverarbeitung erforderlich.

Durchführungsort: Signalverarbeitung in der Erdbeobachtung
Betreuer: Dr.-Ing. Michael Schmitt / Dr.-Ing. Stefan Auer (DLR)
Raum: 1780
Telefon: +49 89 289 22643 / +49 8153 28 1829
Email: m.schmitt@tum.de / stefan.auer@dlr.de



Themenvorschlag G&G Bachelorarbeit 2017

[2.2.3] Merkmalsdeskriptoren zur Messung der Ähnlichkeit zwischen optischen und SAR-Bildern



Die Zuordnung von korrespondierenden Bildbereichen ist ein wichtiges Thema in vielen Bereichen von Photogrammetrie und Fernerkundung. Ein Beispiel ist die Bestimmung von Verknüpfungspunkten im Kontext von Stereo-Aufgaben oder zur Koregistrierung mehrerer Bilder. Um das Zuordnungsproblem (englisch: das *Matching*) zu lösen werden klassischerweise lokale Merkmalsdeskriptoren verwendet, die es erlauben, Bildbereiche über einen Merkmalsvektor zu beschreiben. Wegen des unterschiedlichen Informationsgehalts hat sich dabei die Zuordnung von ähnlichen Bildbereichen von Bilddaten unterschiedlicher Sensoren als besonders Herausfordernd erwiesen. An der Professur für Signalverarbeitung in der Erdbeobachtung werden derzeit Verfahren un-

tersucht, die eine automatische Zuordnung von hochauflösenden Satellitenbildern optischer Sensoren mit hochauflösenden SAR-Bildern ermöglichen sollen.

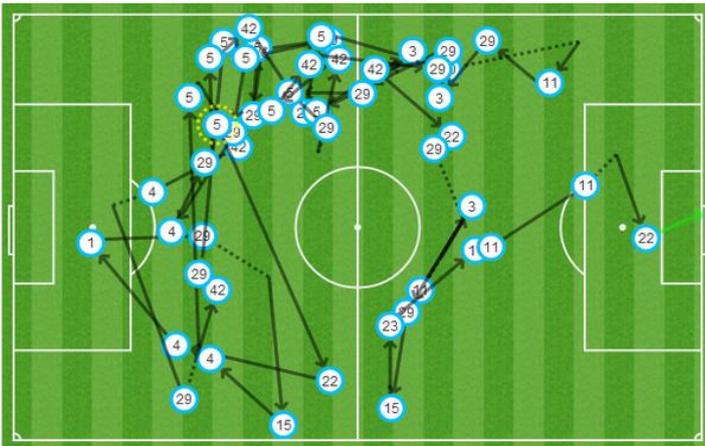
In der Bachelorarbeit sind dazu in einem ersten Schritt manuell korrespondierende Punkte in hochauflösenden optischen und SAR-Daten zu identifizieren und die umgebenden Bildbereiche (englisch: *Patches*) auszuschneiden und in geeigneter Form strukturiert abzuspeichern. Im nächsten Schritt gilt es, vorhandene Implementierungen von aus der Literatur bekannten, gängigen Merkmalsdeskriptoren (z.B. NCC, SIFT, SURF, DAISY, HOPC) in eine gemeinsame Experimentalumgebung zu überführen. Im Anschluss sind diese Merkmalsdeskriptoren für die zuvor extrahierten Bildbereiche zu berechnen und die Ähnlichkeiten (z.B. in Form von euklidischen Abständen zwischen den Merkmalsvektoren) zwischen den einzelnen zugeordneten Patches zu bestimmen.

Die Ergebnisse der Experimente sind statistisch auszuwerten und anschließend in graphischer Form aufzubereiten. Für die Durchführung der Arbeit sind sehr gute Kenntnisse in MATLAB (alternativ Python) und Interesse an Bildverarbeitung erforderlich.

Durchführungsort: Signalverarbeitung in der Erdbeobachtung
Betreuer: Dr.-Ing. Michael Schmitt
Raum: 1780
Telefon: +49 89 289 22643
Email: m.schmitt@tum.de

Themenvorschlag G&G Bachelorarbeit 2017

[2.3.1] Prägnante Infographiken für Spielabläufe im Sport am Beispiel von Torszenen im Fußball



Tor! – ‚alles klar?‘ (©Opta)

Die Visualisierung von raumzeitlichen Daten ist eine wesentliche Voraussetzung dafür Leser schneller und umfangreicher zu informieren. Infographiken sind aus dem Sportjournalismus nicht mehr wegzudenken, denn diese Graphiken können komplexe Situationen im Sport anschaulich und präzise darstellen, wie es mit Text nicht möglich wäre. Einerseits wird auf Infographiken aus rechtlichen Gründen zurückgegriffen wenn etwa keine Filmsequenzen gezeigt

werden dürfen, andererseits werden Infographiken verwendet um komplexe raumzeitliche Ereignisse auf einem leicht zu verbreitenden Medium zu veröffentlichen. So werden z.B. Torszenen aus wichtigen Fußballspielen über Infographiken auf Webseiten, Magazinen und sozialen Medien verbreitet. Diese statischen Graphiken beinhalten häufig zwar viel Information, sind aber für den Leser oftmals schwer zu verstehen (siehe Bild).

In dieser Arbeit sollen zunächst Infographiken im Allgemeinen sowie im Speziellen (Bewegungsabläufe im Sport) erörtert werden. Anschließend sollen bestehende Visualisierungslösungen recherchiert werden, um auf dieser Grundlage ein neues Visualisierungskonzept zu entwickeln, das Torszenen genauso einfach zu verstehen wie detailgenau und prägnant vermitteln kann. Eine Herausforderung ist dabei die Visualisierungen so zu gestalten, dass alle entscheidenden Akteure eindeutig über den zeitlichen Verlauf eines Ereignisses zuzuordnen sind. Dazu sollen aus einem vorverarbeiteter Fußballdatensatz, bestehend aus X,Y Koordinaten und dem Zeitstempel der Spieler sowie des Balls einige Torszenen extrahiert werden, um diese dem entwickeltem Konzept gemäß als Infographiken anschaulich zu illustrieren. Die Infographiken sollen statisch oder auch filmähnlich (animierte GIFs) für Onlinemedien verwendbar sein. Die Benutzerfreundlichkeit der Infographiken soll abschließend in einem Nutzertest evaluiert werden.

Durchführungsort: Lehrstuhl für Kartographie
 Betreuer: Dr.-Ing. Christian Murphy
 Raum: 1771
 Telefon: +49 89 289 22836
 Email: Christian.Murphy@tum.de

Themenvorschlag G&G Bachelorarbeit 2017

[2.3.2] Stärken und Schwächen von ArcGIS in der Kartenproduktion und ihre Alternativen zur Verbesserung der Kartengestaltung.

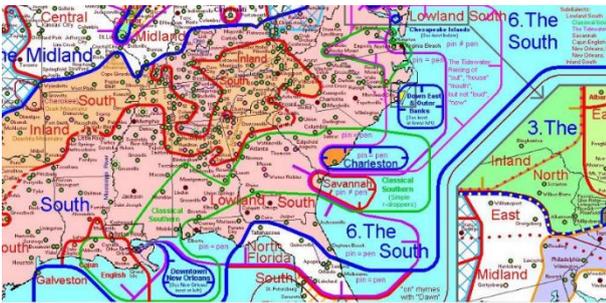


Abb. 1: <http://aschmann.net/AmEng/>

ArcGIS ist das führende kommerzielle Geoinformationsprodukt im Bereich Geodatenverarbeitung von ESRI. Über Datenimport, Analyse und Visualisierung lassen sich zum einen digitale, wie auch analoge Kartenprodukte erstellen. Die Gestaltungswerkzeuge und Exportfunktionen zählen hierbei nicht zu den Stärken des Programms.

Es können gerade beim Export neben geometrischen Fehlern auch ungewöhnliche grafische Artefakte erscheinen.

Ihre Aufgabe in der Bachelorarbeit wird es sein Fehler und Artefakte aus dem ArcGIS Export anhand eines Datensatzes offenzulegen und Lösungswege zu finden. Diese sogenannten *Workarounds* könnten beispielsweise Softwareanwendungen von Drittanbietern (z.B. Map Publisher, PostGIS), Programmierungslösungen (Python, Java Script) oder durch entsprechende manuelle postprocessing Schritte in graphischen Vektorprogrammen (z.B. Illustrator, Inkscape) beinhalten.

Exemplarische Webseiten für das Thema:

<https://blogs.esri.com/esri/arcgis/2013/02/07/export-topology-errors/>

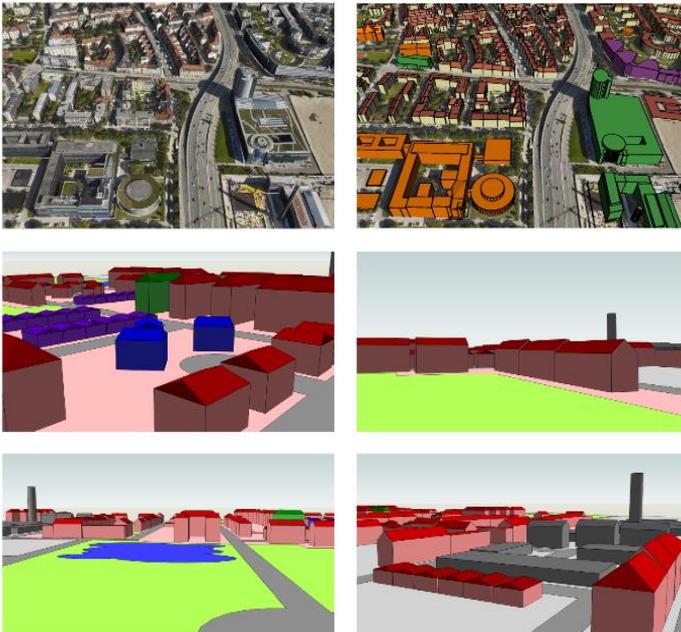
<http://desktop.arcgis.com/de/arcmap/10.3/tools/cartography-toolbox/resolve-road-conflicts.htm>

<http://www.avenza.com/mapublisher>

Durchführungsort: Lehrstuhl für Kartographie
Betreuer: Dr.-Ing. H. Kumke
Raum: 1773
Telefon: 089 289 228 37
Email: holger.kumke@tum.de

Themenvorschlag G&G Bachelorarbeit 2017

[2.3.3] Evaluation von Visualisierungsansätzen für 3D Stadtmodelle



Die Integration von 3D Stadtmodellen in Kartenanwendungen findet man heute bei vielen kommerziellen Kartenanbietern. Das 3D Stadtmodell als Träger thematischer Informationen findet man bisher wenig. In der Literatur finden sich verschieden Ansätze zur Darstellung von 3D Stadtmodellen. Die verschiedenen Darstellungsansätze lassen eine unterschiedlich gute Integration thematischer Informationen zu. Den größten Teil nehmen hierbei sogenannte photorealistische Stadtmodelle ein. Daneben gibt es auch Darstellungsformen die an eine comicartige Darstellung angelehnt sind (nicht-photorealistsich). Ziel dieser Bachelorarbeit ist es insbesondere nicht-photorealistische Dar-

stellungen zu evaluieren und gezielte Optimierungspotentiale für die Integration thematischer Informationen aufzuzeigen. Hierzu soll anhand geeigneter Fragestellungen das Design von 3D Stadtmodellen in verschiedenen Nutzungskontexten evaluiert werden. Die Evaluation soll zum einen mit dem „iLab Neuromorphic Vision Toolkit“ erfolgen, um einen ersten Eindruck für die Brauchbarkeit thematischer 3D Darstellungen zu erhalten. In einem zweiten Schritt sollen ausgewählte Fragestellungen mit dem, am Lehrstuhl für Kartographie, vorhandenen Eyetrackingsystem am Nutzer evaluiert werden.

Durchführungsort: Lehrstuhl für Kartographie
Betreuer: Dr.-Ing. Mathias Jahnke
Raum: 1769
Telefon: +49 89 289 23997
Email: mathias.jahnke@tum.de



Themenvorschlag G&G Bachelorarbeit 2017

[3.1.1] Analyse des Eisenbahnoberbaus anhand von fahrbahnbezogenen Messzugdaten der DB Netz AG



Die Messzüge der Deutschen Bahn AG ermöglichen eine kinematische Echtzeitbestimmung von fahrbahndynamischen Eigenschaften und Positionen die mit Hilfe gängiger Messverfahren und moderner Sensortechnik metergenau lokalisiert werden können. Diese charakteristischen Eigenschaften der Fahrbahn lassen entsprechende Aussagen über Störstellen und die tatsächliche Fahrdynamik des Schienenverkehrs zu. Alle erfassten Daten dieses Systems dienen der Deutschen Bahn

für Planungs-, Optimierungs- und Logistikprozesse.

Die Aufgaben der Bachelorarbeit gliedern sich wie folgt:

- Darstellung des bestehenden Systems (Datenaufnahme, Messsystem, Systemkomponenten)
- Analyse der Messzugdaten einer Strecke/Streckenabschnitts (anonymisierte Strecke) bzgl. Längshöhe (Linke und Rechte Schiene), Pfeilhöhe (Linke und Rechte Schiene) und Verwindung
- Ableitung von Trends aus den Messreihen der verschiedenen Epochen
- Klare Darstellung der angewandten Verfahren und Optimierungen
- Erstellung und Bewertung eines Fehlerbudgets für markante Bereiche der Teststrecke
- Recherche und Ursachenforschung charakteristischer Fahrbahnveränderungen
- Aufbereitung der wichtigsten Ergebnisse als Poster

Einzelne Punkte der Aufgabenstellung (2 und 3) sollen durch eine Programmierung in Matlab umgesetzt werden. Arbeitsort für die Durchführung der Bachelorarbeit ist teilweise die DB Netz AG, Richelstraße 3.

Durchführungsort: Lehrstuhl für Geodäsie / DB Netz AG
Betreuer: Dr.-Ing. Peter Wasmeier / Christoph Sandner
Raum: 0123
Telefon: +49 89 289 22847
Email: p.wasmeier@tum.de



Themenvorschlag G&G Bachelorarbeit 2017

[3.1.2] Entwicklung eines geodätisches low-cost Monitoring-Systems



Am Markt ist eine Vielzahl von geodätische Monitoring-Systemen verfügbar. In der Regel handelt es sich dabei um hochpreisige Software zur Steuerung und Datenerfassung, die umfangreiche Hardwarekomponenten verlangt. In vielen Anwendungsfällen würde allerdings eine Überwachung mit nur einem oder wenigen Sensoren genügen und die bestehenden Lösungen sind nicht rentabel.

Eine mögliche Lösung stellt die Verwendung von kostengünstigen Einplatinencomputern dar, die mittlerweile eine relativ hohe Rechenleistung aufweisen. Damit können eigenständige Sensorknoten, bzw. eigenständiger low-cost Überwachungssysteme in Verbindung mit kostengünstiger geodätischer Hardware, z. B. Laserdistanzmessgeräten, Neigungssensoren oder Einfrequenz-GNSS Antennen entwickelt werden.

Ziel dieser Bachelorarbeit ist die Umsetzung eines solchen einfachen Systems zur Sensorsteuerung, Datenhaltung und webbasierten Anzeige auf Basis eines Raspberry Pi. Nach einer Recherche und Bewertung bestehender Systeme soll eine eigene Überwachungssoftware inkl. Datenbank und Webserver unter dem Betriebssystem Linux (Raspian) implementiert werden.

Für die Durchführung der Arbeit sind Programmierkenntnisse erforderlich. Zur Unterstützung stehen teilweise Programmpakete und Softwaremodule zur Verfügung.

Durchführungsort: Lehrstuhl für Geodäsie
Betreuer: Dipl.-Ing. (FH) M.Sc. Andreas Wagner
Raum: 0119
Telefon: +49 89 289 23960
Email: a.wagner@tum.de



Themenvorschlag G&G Bachelorarbeit 2017

[3.1.3] Genauigkeitsuntersuchung eines Profil-Laserscanners



Mobile Roboterplattformen können über sog. SLAM-Algorithmen (simultaneous localization and mapping) eine Karte ihrer Umgebung erfassen und sich gleichzeitig darin positionieren. Dafür kommen unter anderem Laserscanner zum Einsatz, die das Umfeld des Roboters erfassen. In der Regel handelt es sich da bei um relativ preisgünstige Profil-Laserscanner.

Die Qualität der ermittelten Position hängt bei SLAM-Verfahren stark von der Genauigkeit der verwendeten Messsysteme ab, die das Umfeld des Roboters beobachten. Deshalb muss die verwendete Sensorik vorab eingehend untersucht und kalibriert werden.

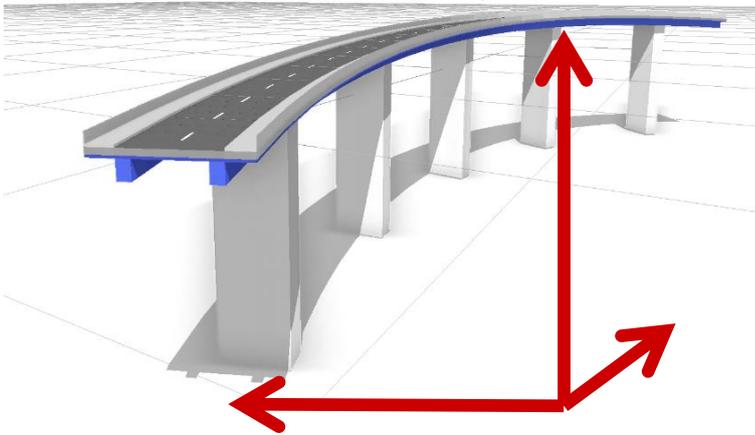
Ziel dieser Bachelorarbeit ist es, den am Lehrstuhl für Geodäsie vorhandenen Profils Scanner SICK TIM 571 hinsichtlich seiner Eignung für SLAM-Verfahren und anderer geodätischer Deformationsmessungen zu untersuchen. Dies beinhaltet Untersuchungen des Profils Scanner bezüglich Messgenauigkeit und Rauschverhalten sowie Untersuchungen zum Auflösungsvermögen. Zur Verbesserung der Messergebnisse sollen aus den gewonnenen Daten Kalibrierwerte abgeleitet werden.

Für die Durchführung der Arbeit steht entsprechender Profils Scanner SICK TIM 571 sowie ein Grundstock an Steuerungssoftware zu Verfügung. Die Arbeit erfordert Programmierkenntnisse (Matlab).

Durchführungsort: Lehrstuhl für Geodäsie
Betreuer: M. Sc. Wolfgang Wiedemann
Raum: 0119
Telefon: +49 89 289 22854
Email: w.wiedemann@tum.de

Themenvorschlag G&G Bachelorarbeit 2017

[3.2.1] Building Information Modeling und Geodätische Bezugssysteme



Building Information Modeling (BIM) bezeichnet eine Methode zur softwaregestützten Planung, Ausführung und Bewirtschaftung von Bauwerken. Wurde diese Methode bislang meist im Hochbau für einzelne Gebäude angewendet, so wird sie in Zukunft auch in großen Verkehrsinfrastrukturprojekten eine große Rolle spielen (siehe Stufenplan zur Einführung von Building Information Modeling des Bundesministeriums für Verkehr und digitale Infrastruktur).

Vor dem Hintergrund von Infrastrukturprojekten mit großer räumlicher Ausdehnung gewinnen Geodätische Bezugssysteme in digitalen Bauwerksmodellen an Bedeutung.

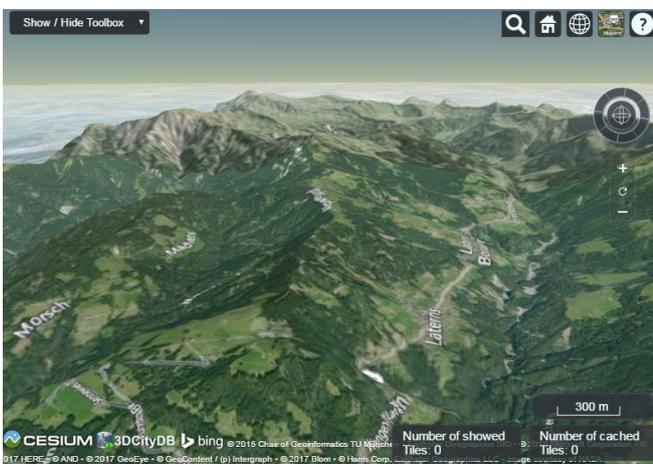
Die ISO-Norm Industry Foundation Classes definiert ein Datenmodell und ein Datentransferformat für das Building Information Modeling, das neben lokalen Bezugssystemen auch die Definition Geodätischer Bezugssysteme unterstützt.

In dieser Arbeit sollen Untersuchungen zu folgenden Fragestellungen durchgeführt werden: Welche Möglichkeiten sieht der IFC-Standard für die Unterstützung Geodätischer Lage- und Höhenbezugssysteme beziehungsweise für die Georeferenzierung von Bauwerken vor, die in einem lokalen Bezugssystem geplant wurden? Inwieweit werden diese Möglichkeiten durch CAD- und Geoinformationssysteme heute unterstützt? Sind diese Möglichkeiten auch für hohe Genauigkeitsansprüche bei ausgedehnten Infrastrukturbauwerken ausreichend? Neben einer theoretischen Aufarbeitung dieser Fragestellungen sollen praktische Untersuchungen mit BIM-Modellen, unter anderem der geplanten zweiten S-Bahn-Stammstrecke München, durchgeführt werden.

Durchführungsort: Lehrstuhl für Geoinformatik
Betreuer: Dr.-Ing. Andreas Donaubaue
Raum: 0122
Telefon: +49 89 289 22532
Email: andreas.donaubaue@tum.de

Themenvorschlag G&G Bachelorarbeit 2017

[3.2.2] Effizientes Management und 3D-Visualisierung von großen DGM in einem räumlichen Datenbanksystem



Digitale Geländemodelle (DGM) dienen zur 3D-Visualisierung und rechnergestützten Beschreibung der Erdoberfläche und sind Bestandteil der Geobasisdaten, einschließlich der virtuellen 3D-Stadt- und Landschaftsmodelle der Länder. Mit Hilfe der Fernerkundungstechnologie werden großräumig hochaufgelöste DGM erfasst, die verschiedenen Geodatenunternehmen und Behörden als Grundlage für verschiedene Anwendungsbereiche, u.a. als vertikale Referenz für virtuelle 3D-Stadtmodelle dienen.

Die DGM-Daten können dabei äußerst umfangreich sein. Dementsprechend ist es notwendig, geeignete Methoden und Werkzeuge zur Speicherung und Verarbeitung dieser enormen Rasterdaten zu nutzen. Das populäre räumliche Datenbanksystem „Oracle Spatial“ bietet seit einiger Zeit einen entsprechenden Datentyp „SDO_GEORASTER“ zur effizienten Speicherung und räumlichen Analyse von georeferenzierten Rasterdaten.

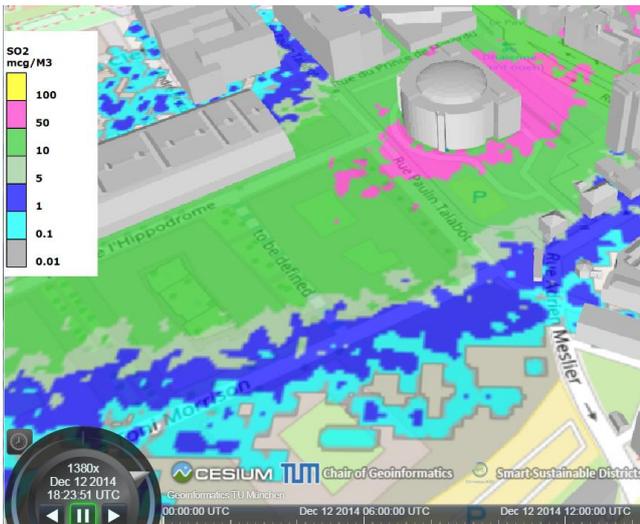
Als erster Schritt der Arbeit sollen bereitgestellte DGMs in eine Oracle-Datenbankinstanz unter Verwendung des entsprechenden Raster-Datentyps „SDO_GEORASTER“ importiert werden. Hierzu soll eine Java-basierte Applikation mit einer einfachen GUI implementiert werden, welche es erlaubt, die DGM-Daten zu importieren und unter Verwendung verschiedener räumlicher Filter, aus der Datenbank zu exportieren. Beim zweiten Schritt sind die exportierten DGM in einem spezifischen Raster-Format zu konvertieren und mit Hilfe von einem bereits existierenden, browserbasierten 3D-Webclient zu visualisieren.

Für die Durchführung der Arbeit sind Kenntnisse in der objektorientierten Programmierung mit Java notwendig. Der Betreuer wird im Fall von mangelnden Kenntnissen im Bereich der Datenbanksysteme mit Rat zur Verfügung stehen.

Durchführungsort: Lehrstuhl für Geoinformatik
Betreuer: M.Sc. Zhihang Yao
Raum: 0105
Telefon: 089 289-22578
Email: zhihang.yao@tum.de

Themenvorschlag G&G Bachelorarbeit 2017

[3.2.3] Visualizing raster data at different time intervals using OGC Web Map Service



The chair of Geoinformatics is involved in a project 'Smart Sustainable Districts', which aims at developing Smart Cities solutions for the district Les Docks de Saint Ouen in Paris. It involves setting up a spatial data infrastructure, allowing different resources (such as 3D city models, and different web services) to be integrated on the web. The project involves a web-based application allowing animated visualization of raster data having different pollutant levels at different time intervals of a day along with the 3D buildings of the district. The web application is based on Cesium virtual globe, which is an open-

source project for developing virtual globes and maps on the web. The raster data files for different time intervals can be accessed as well as visualized with the help of the Open Geospatial Consortium (OGC) standard 'Web Map Service' (WMS).

In this bachelor thesis, the objective is to explore the standardized WMS interface and tools to implement it. The results of the thesis will be (i) the configuration of a Web Map Service software such as GeoServer allowing managing raster files at different time intervals, and (ii) extending the already developed web application for visualizing the raster images for different time intervals retrieved from the WMS.

Prerequisites for this thesis are the basic knowledge of geospatial web service standards such as WMS and willingness to familiarize with tools such as GeoServer. A basic knowledge of the programming language JavaScript will be of advantage.

Durchführungsort: Lehrstuhl für Geoinformatik
 Betreuer: M.Sc. Kanishk Chaturvedi
 Raum: 0107
 Telefon: +49 89 289 22974
 Email: kanishk.chaturvedi@tum.de

Themenvorschlag G&G Bachelorarbeit 2017

[3.3.1] Landkauf ohne Grenzen und Rücksicht? - Ausländische Direktinvestitionen in Deutschland



Abbildung: Wordpress (2014-12)

Ausländische Direktinvestitionen (FDI) führen zu einem weltweiten Netz von Eigentumsverstrickungen von Grund und Boden. Oftmals steht hier der Profit an oberster Stelle und die Investoren sprechen deshalb von einem „Ausverkauf von Land“, der durch globale Handelsnetze keine Landesgrenzen kennt.

Auch in Deutschland werden besonders stark in den neuen Bundesländern ein hoher Anteil des Grund und Bodens von ausländischen Investoren aufgekauft.

Ziel der Bachelorarbeit ist es die Auswirkungen und Risiken von FDIs inner-

halb Deutschlands zu analysieren und daraus mögliche Handlungsempfehlungen zu generieren. Hierfür soll der Student sich in den Privatisierungsprozess der BVVG (ehemals Treuhand) einarbeiten und mittels analytischer Methoden und Recherchearbeit einen ähnlichen Prozess in einem Entwicklungsland vergleichend analysieren.

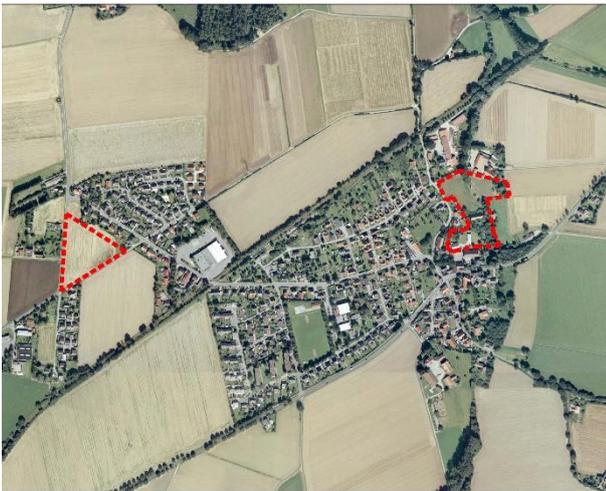
Die Ergebnisse sollen die Situation von ausländischen Investoren innerhalb Deutschlands in einen internationalen Kontext setzen und mögliche Empfehlungen aus oder für das gewählte Untersuchungsgebiet generieren. Da es in dieser Arbeit um ein stark geopolitisches und wirtschaftliches Thema handelt, wird ein Grundverständnis politischer und wirtschaftlicher Prozesse erwartet. Kenntnisse in Bodenrecht und Eigentumsstrukturen sind neben Sprachkenntnissen in Englisch von Vorteil.

Durchführungsort: Lehrstuhl für Bodenordnung und Landentwicklung
Betreuer: T. Bendzko, M.Sc.
Raum: 0773
Telefon: +49 89 289 25790
Email: tobias.bendzko@tum.de



Themenvorschlag G&G Bachelorarbeit 2017

[3.3.2] Flächenkompensation: regionales Entwicklungsziel statt lästige Pflichtmaßnahme



Nach dem Baugesetzbuch und dem Naturschutzrecht sind Eingriffe in Natur und Landschaft durch Kompensationsmaßnahmen auszugleichen. Die Maßnahmen dienen der nachhaltigen Aufwertung und langfristigen Sicherung von Natur- und Kulturräumen für Flora, Fauna und Bevölkerung. Maßnahmen, die vor allem vor dem Trend des steigenden Flächenverbrauchs wichtig sind. Flächen dafür werden zumeist kurzfristig und je nach Verfügbarkeit ausgewählt und deren Management ist kaum langfristig konzipiert. Des Weiteren findet Kompensation oft nur innerhalb der betroffenen Gemeinde statt. Sinnvolle, vernetzte und effektive Ansätze sind selten und gehen wenn sie stattfinden, dann oft auf die Initiative einzelner Naturschutzbehörden zurück.

Ziel der Bachelorarbeit ist es innovative und bereits bewährte Konzepte für Flächenkompensation in Deutschlands zu recherchieren und zu bewerten.

Einführend soll der/die Student/in die aktuelle Situation und Eingriffsregelung in Deutschland darstellen und kritisch hinterfragen. Schwerpunkt der Arbeit ist es, Konzepte zur sinnvollen Steuerung und Bündelung von Kompensationsmaßnahmen zu recherchieren und deren Stärken und Schwächen für den Raum und dessen Bewohner darzulegen. Abschließend formuliert der/die Student/in Empfehlungen, welche Ansätze besonders vielversprechend sind und begründet, warum diese Auswahl getroffen wurde.

Zur Durchführung der Bachelorarbeit sind vor allem Kenntnisse in der räumlichen Planung, Liegenschaftskataster sowie Bodenordnung und Landentwicklung erforderlich.

Durchführungsort: Lehrstuhl für Bodenordnung und Landentwicklung
Betreuer: Mag. Anna Schopf
Raum: 0775
Telefon: +49 89 289 22565
Email: anna.schopf@tum.de



Themenvorschlag G&G Bachelorarbeit 2017

[3.3.3] Der Regionale Flächennutzungsplan in der Siedlungsentwicklung – Möglichkeiten und Grenzen



Der Siedlungsdruck auf die Stadt München und die Umlandgemeinden ist groß. Menschen brauchen Wohnraum, Unternehmen möchten sich ansiedeln. Für eine nachhaltige Entwicklung ist eine vorausschauende und umfassende Planung erforderlich. Die räumliche Planung (Raumordnung und Raumentwicklung) sieht dafür sowohl formelle als auch informelle Instrumente vor.

Die kommunale Planungshoheit ermöglicht es den Gemeinden und Städten, auf ihrem Hoheitsgebiet eigenständig zu planen, Wohnbauflächen, Gewerbegebiete oder Freiflächen auszuweisen und umzusetzen. Immer mehr setzt sich aber die Erkenntnis durch, dass der Siedlungsdruck nur gemeinsam bewältigt werden kann.

Wie kann dies im Verbund mehrerer Kommunen gelingen? In anderen deutschen Bundesländern gibt es die Möglichkeit, einen regionalen Flächennutzungsplan aufzustellen. Eignet sich dieses Instrument für den Stadt-Umland-Verdichtungsraum München? Welche Chancen und Grenzen stecken darin? Welche Voraussetzungen müssen erfüllt sein, damit Kommunen dieses Instrument gemeinsam anwenden?

Am Beispiel der NordAllianz soll dieser Frage nachgegangen werden. Seit 1982 arbeiten acht Gemeinden im Münchner Norden zusammen. Eine abgestimmte gemeinsame Planung zur Siedlungsentwicklung gibt es derzeit aber nicht. Ausgangspunkt der Arbeit sind die Herausforderungen der Entwicklung des Verdichtungsraums München sowie die konkrete Situation des Beispielraumes in Bezug auf den Siedlungsdruck. Vor diesem Hintergrund und auf der Grundlage von Experteninterviews mit Bürgermeister*innen aus der NordAllianz ist das Instrument „Regionaler Flächennutzungsplan“ fachlich einzuordnen und zu bewerten.

Durchführungsort: Lehrstuhl für Bodenordnung und Landentwicklung
Betreuerin: Dipl. Ing. Claudia Bosse
Raum: 0775
Telefon: +49 89 289 22519
Email: Claudia.bosse@tum.de