

## Editorial: 60 Jahre Institut für Photogrammetrie und Kartographie an der Technischen Universität München

UWE STILLA, RICHARD BAMLER & LIQIU MENG, München

Im August 1948 wurde das Institut für Photogrammetrie, Topographie und Allgemeine Kartographie an der Technischen Hochschule München gegründet. Das heutige Institut für Photogrammetrie und Kartographie (IPK) hat das 60 jährige Jubiläum im Nachgang zum Anlass genommen, zurückzublicken und die Themenbereiche der heutigen Forschung darzustellen.

Am IPK werden umfangreiche Forschungsarbeiten zur Aufnahme, Auswertung, Analyse und Visualisierung von Daten terrestrischer, luft- und satellitengetragener bildgebender Sensoren durchgeführt.

Am Fachgebiet Photogrammetrie und Fernerkundung werden Methoden für die Auswertung optischer und thermaler Bilddaten untersucht. Die Anwendungsbereiche erstrecken sich von der Satellitenphotogrammetrie über die Luftbildphotogrammetrie bis hin zu photogrammetrischen Applikationen im Nahbereich und in der Industrie. Zunehmend spielen hierbei die Analyse von Bildfolgen bewegter Sensoren, die Bestimmung der Trajektorien und Orientierungen sowie die Fusion von Bilddaten oder Ergebnissen der Extraktion mit 3D-Objekten aus Geodatenbasen eine Rolle. Das Forschungsgebiet wird ergänzt um Themen aus dem Bereich des Laserscannings, die sich auf die Auswertung von Full-Waveform-Daten urbaner und natürlicher Objekte konzentrieren. In der Fernerkundung liegt der Schwerpunkt auf der Detektion, Klassifikation und Rekonstruktion urbaner Objekte. Im Bereich des Synthetik Apertur Radar (SAR) werden vornehmlich Methoden zur Analyse von sehr hoch aufgelösten Daten flugzeuggetragener Sensoren entwickelt.

Das Forschungsgebiet des Lehrstuhls für Methodik der Fernerkundung umfasst Verfahren und Modelle für die satellitengestützte

Erdbeobachtung zur Gewinnung von Geoinformation aus Fernerkundungsdaten. Der Schwerpunkt liegt auf der SAR-Technik, der SAR-Interferometrie sowie der Auswertung hoch aufgelöster optischer Bilder. Die Verfahren reichen von der sensornahen Signalverarbeitung über Schätzalgorithmen und Datenfusion bis zur automatischen Interpretation. Aktuelle Forschungsarbeiten stehen u.a. in engem Zusammenhang mit den ersten deutschen Radar-Fernerkundungssatelliten TerraSAR-X und TanDEM-X. Es werden interferometrische Methoden entwickelt, die z.B. zur Erfassung kleinster Bewegungen der Erdoberfläche oder zur Detektion von Verkehrsströmen dienen. Ein weiterer Forschungsschwerpunkt ist die Analyse von optischen Bildsequenzen zum Monitoring von Infrastrukturobjekten nach Naturkatastrophen, der echtzeitnahen 3D-Rekonstruktion, dem Verkehrsmonitoring und der Verfolgung von Personen bzw. der Interpretation deren Trajektorien. Alle Arbeiten werden in enger Kooperation mit dem Institut für Methodik der Fernerkundung am Deutschen Zentrum für Luft- und Raumfahrt (DLR) durchgeführt und sind dort in größere Raumfahrtprojekte eingebunden.

Der Lehrstuhl für Kartographie beschäftigt sich mit der Modellierung, Integration und Visualisierung von Geo-Daten. Spezielle Forschungsschwerpunkte sind das räumliche Data-Mining und die explorative Visualisierung, die automatische Generalisierung digitaler Landschaftsmodelle, kartenbasierte Geodienste, insbesondere für virtuelle kollaborative Umgebungen, sowie die multimediale Kartographie und deren Gebrauchstauglichkeit. In der jüngsten Zeit sind drei weitere Aufgabengebiete, nämlich die Integration heterogener Verkehrsdaten zum Zweck der multimodalen Navigation, die raum-zeitliche Modellierung

virtueller Städte und die nichtphotorealistische 3D-Visualisierung für den mobilen Nutzungskontext hinzugekommen.

Neben den Forschungstätigkeiten bildet das Institutsteam Studenten der Geodäsie und Geoinformation im Bachelor- und Masterstudiengang in verschiedenen Grundlagen- und Vertiefungsfächern zu den Themenbereichen Photogrammetrie, Fernerkundung und Kartographie sowie Bildverarbeitung, Computergraphik und Ausgleichsrechnung aus und hält mehrere Veranstaltungen für den TUM-Masterstudiengang ESPACE (Earth Oriented Space Science und Technology) und den Masterstudiengang Landmanagement and Land Tenure. Für andere Studiengänge, wie z.B. Umweltingenieurwesen, Geographie, Geologie, und Landschaftsarchitektur, wird Lehrexport in Form von Vorlesungen, Blockveranstaltungen und Praktika angeboten. Bei der Doktorandenausbildung ist das IPK neben der klassischen Ausbildung in die International Graduate School of Science and Engineering ([www.igsse.de](http://www.igsse.de)) an der TUM mit mehreren Doktoranden und Forschungsprojekten eingebunden.

Das vorliegende Sonderheft stellt einen Ausschnitt der aktuellen Arbeiten des IPK dar. Die aktuellen Literaturlisten, die über die Webseite [www.ipk.bv.tum.de](http://www.ipk.bv.tum.de) zu erreichen sind und teilweise, soweit rechtlich möglich, auch Veröffentlichungen digital anbieten, geben einen umfassenderen Überblick über abgeschlossene und laufende Arbeiten.

UWE STILLA geht im ersten Beitrag *60 Jahre Institut für Photogrammetrie und Kartographie an der Technischen Universität München* auf die Historie des Instituts ein. Schon lange vor der Institutsgründung haben sich an der TUM namhafte Wissenschaftler mit Themen im Bereich der Photogrammetrie und Kartographie auseinandergesetzt. Das Institut wird jetzt von der vierten Generation von Professoren seit der Gründung geleitet und viele der ehemaligen Mitarbeiter wurden zu Professoren berufen.

Der Beitrag von WEI YAO, STEFAN HINZ und UWE STILLA mit dem Titel *Automatic Estimation of Vehicle Activity from Airborne Infrared Video of Urban Areas by Trajectory Classification* beschäftigt sich mit der Fahrzeugdetektion aus Videobildfolgen, die mit Wärmebildkameras aufgenommen werden. Hierbei

werden nicht nur bewegte, sondern auch stehende Fahrzeuge erkannt. Im Gegensatz zu auf Tracking basierenden Verfahren werden vor der Rekonstruktion der Trajektorien alle Fahrzeughypothesen in der Bildsequenz bestimmt. Unter Berücksichtigung von geometrischer und zeitlicher Konsistenz erfolgt eine schrittweise Gruppierung der Fahrzeughypothesen und Untersuchung der Topologie von Trajektorien. Die Algorithmen zeigen für Bildsequenzen in Nadirsicht und in Schrägsicht von innerstädtischen Gebieten gute Ergebnisse.

RICHARD BAMLER, MICHAEL EINEDER, NICO ADAM, XIAOXIANG ZHU und STEFAN GERNHARDT zeigen in ihrem Artikel *Interferometric Potential of High Resolution Spaceborne SAR* am Beispiel von TerraSAR-X, welche Möglichkeiten die neue Generation hoch auflösender SAR-Satelliten für die SAR-Interferometrie eröffnen. Durch die Auflösung von 1 m können Struktur und Deformation einzelner Gebäude interferometrisch aus dem Weltraum vermessen werden, wo bisher nur grobe Deformationsmuster einer Stadt erfassbar waren. Von besonderem Interesse sind Daten aus dem Spotlight-Modus, deren interferometrische Verarbeitung erläutert wird. Es werden Ergebnisse aus Interferometrie, Persistent Scatterer Interferometrie und SAR-Tomographie präsentiert und die Anwendung von Speckle und Feature Tracking zur Erfassung von Gletscherbewegungen demonstriert.

Der Artikel *Analysis of Image Sequences for the Detection and Monitoring of Moving Traffic* von MATTHIAS BUTENUTH, PETER REINHARTZ, DOMINIK LENHART, DOMINIK ROSENBAUM und STEFAN HINZ beschäftigt sich mit der Analyse und Interpretation von Bildsequenzen, beispielhaft zur Überwachung von fließendem Verkehr. Der Artikel beschreibt zwei Verfahren zur Erkennung und Verfolgung von Fahrzeugen aus luftgetragenen Bildsequenzen. Das erste ist ein echtzeitnahes Tracking-Verfahren, welches auf der normalisierten Kreuzkorrelation basiert. Das zweite Verfahren bindet Modellwissen über Fahrerverhalten, Verkehrsdynamiken und Kontext ein. Die Ergebnisse und die abgeleiteten Qualitätsmaße zeigen die Leistungsfähigkeit der Systeme. Insbesondere die Integration des Verkehrsmodellwissens erhöht die Korrektheit der Trackingergebnisse.

Der Beitrag *Algorithms of Multi-Modal Route Planning Based on the Concept of Switch Point* von LU LIU und LIQIU MENG widmet sich der Bestimmung der kürzesten Route in einem multimodalen Netzwerk. Dessen Modellierung basiert auf dem Kernkonzept „Schaltpunkt“. Die zwei Routingalgorithmen Multi-Modal Bellman-Ford (MMBF) und Multi-Modal Dijkstra (MMD) werden dargestellt. Als Grundlage dienen zwei klassische Methoden – „Label-Korrektur“ und „Label-Einstellung“. Die Machbarkeit des Ansatzes zur multimodalen Routenplanung wird in einem Prototypensystem bestätigt. Sowohl MMBF und MMD sind in der Lage, die kürzeste Route in einem beliebigen multi-modalen Netzwerk aufzufinden. Die beiden Algorithmen unterscheiden sich allerdings hinsichtlich des Rechenaufwands voneinander.

JUKKA M. KRISP, STEFAN PETERS, CHRISTIAN E. MURPHY und HONGCHAO FAN beschäftigen sich in dem Beitrag *Visual Bandwidth Selection for Kernel Density Maps* mit den Möglichkeiten, ein Computer-Werkzeug zur visuellen Parameterbestimmung zu entwickeln. Ziel ist es, einen angemessenen Radius für Kern-Dichte Schätzungen zu erhalten. Mit dem Werkzeug lassen sich Ergebnisse für Kerne mit verschiedenen Radien graphisch darstellen und experimentell untersuchen. Anhand statistischer Parameter des verwendeten Punktdatensatzes wird eine bestimmte Anzahl von Kern-Dichte-Karten mit verschiedenen Radien vorweg berechnet. Der Benutzer selektiert diese Radien mit einem Slider-Tool, wobei die jeweiligen Kern-Dichte-Karten nacheinander abgebildet werden. Dadurch lässt sich der optimale Radius zur geeigneten Visualisierung von einem bestimmten Datensatz finden.

Den wesentlichen Teil zum vorliegenden Heft haben die Autoren beigetragen. Ihnen sei ganz herzlich für ihr Engagement während dem Semester und einer mit vielen „Deadlines“ gespickten Zeit gedankt. Nicht verges-

sen möchten wir, ein Dankeschön an die 16 Gutachter zu richten. Sie haben nicht nur unter knappen Terminvorgaben zugestimmt, die Beiträge kritisch zu begutachten, sondern auch ihre Bewertung und Kritik fristgemäß eingereicht und wesentlich zur Verbesserung der Artikel beigetragen.

Der Dank der Editoren, aller Autoren und des Teams des IPK geht schließlich an die Deutschen Gesellschaft für Photogrammetrie, Fernerkundung und Geoinformation, und insbesondere dem Hauptschriftleiter der PFG, unserem lieben Kollegen und ehemaligen Mitarbeiter Prof. Helmut Mayer, die uns die Möglichkeit gegeben haben, dieses Heft zu gestalten. Bemerkenswert ist besonders Helmut Mayers ständiges Bestreben die Qualität der Beiträge in der PFG weiter zu steigern und sein Einsatz im Dialog mit den Autoren, um letztendlich Manuskripte zu erhalten, die den Gestaltungsrichtlinien der PFG entsprechen.

Zum Schluss möchten wir uns bei allen derzeitigen und ehemaligen wissenschaftlichen und technischen Mitarbeitern/-innen und unseren Sekretärinnen des IPK für den großen Einsatz, die hervorragenden Leistungen und das positive Arbeitsklima bedanken. Besonders seien an dieser Stelle Dr. MANFRED STEPHANI, KONRAD EDER und FRITZ MEIER erwähnt, die Forschung, Lehre und Organisation am Institut über viele Jahre wesentlich gestützt haben.

Adresse der Autoren:

Prof. Dr.-Ing. UWE STILLA, Prof. Dr.-Ing. habil. RICHARD BAMLER, Prof. Dr.-Ing. LIQIU MENG, Technische Universität München, Institut für Photogrammetrie und Kartographie, 80333 München, Tel.: +49-89-289-22671, +49-8153-28-2673, +49-89-289-22825, Fax: +49-89-2809573, e-mail: stilla@tum.de, richard.bamler@dlr.de, meng@bv.tum.de.