

Automatische Interpretation von Satellitenbildern

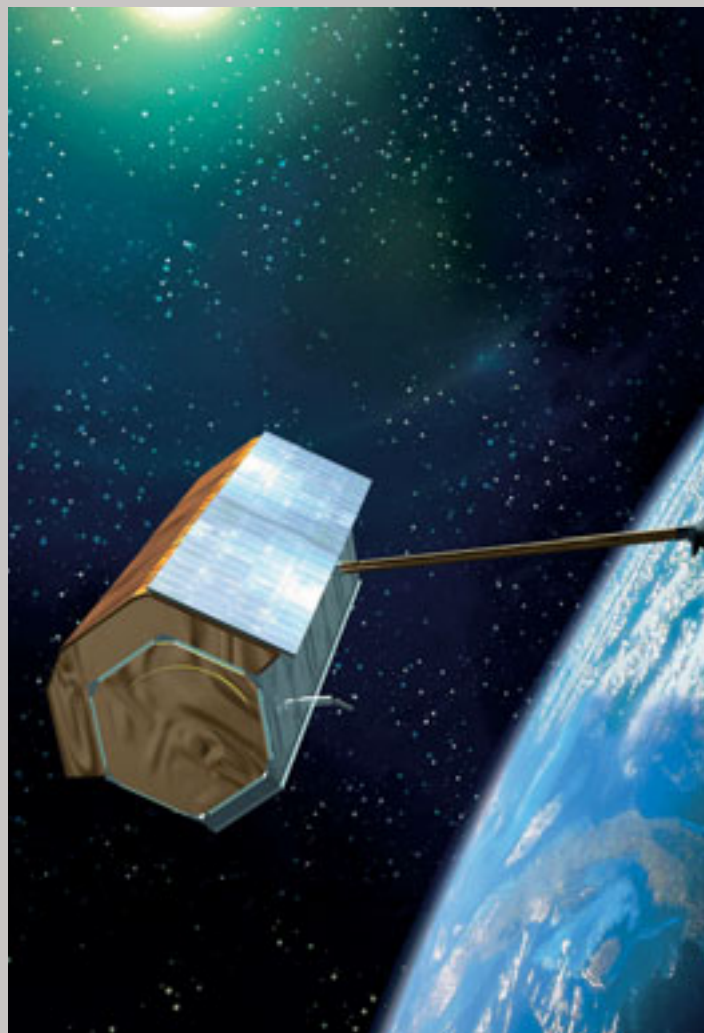
Im Zuge der Neustrukturierung des Instituts für Photogrammetrie und Kartographie der TUM ist es gelungen, in einer Kooperation zwischen TUM und dem Deutschen Zentrum für Luft- und Raumfahrt e.V. (DLR) einen neuen Lehrstuhl zu schaffen: den Lehrstuhl für Methodik der Fernerkundung. Ordinarius ist Prof. Richard Bamler, gleichzeitig Direktor des DLR-Instituts für Methodik der Fernerkundung (TUM-Mitteilungen 2 - 03/04, S. 27).

Ein strategisches Ziel dieser Kooperation ist es, die Forschungsaktivitäten zwischen Hochschule und Großforschung zu vernetzen. Die Zusammenarbeit trägt bereits erste Früchte: Unter dem Thema »Automatisches Bildverstehen in hochaufgelösten Fernerkundungsdaten« konnten das Institut für Photogrammetrie und Kartographie der TUM und sein DLR-Pendant, das Institut für Methodik der Fernerkundung in Oberpfaffenhofen, umfangreiche Drittmittel für ein gemeinsames virtuelles Institut und eine Hochschulnachsorgegruppe einwerben. Beide Förderungen entstammen dem Impuls- und Vernetzungsfonds der Helmholtz-Gemeinschaft Deutscher Forschungszentren und werden zu einem TUM/DLR-Kompetenzzentrum zusammengefasst. Das Gesamtvolumen dieses Zentrums beträgt voraussichtlich 1,5 Millionen Euro, über drei Jahre verteilt; davon stellen die Helmholtz-Förderung 75 Prozent, den Rest die TUM- und DLR-Institute. Mit dem neuen Impuls- und Vernetzungsfonds will die Helmholtz-Gemeinschaft die Forschung an Hochschulen mit der an Helmholtz-Zentren zusammenführen und dabei den wissenschaftlichen Nachwuchs mit einbeziehen.

Die Förderung des neuen Kompetenzzentrums unterstreicht die strategische Bedeutung der satellitengestützten Fernerkundung und würdigt die wissenschaftliche Qualität der beteiligten Institute.

Neue Fernerkundungssatelliten erzeugen Aufnahmen der Erde mit einer Auflösung von einem Meter und besser. Somit lassen sich heute auch aus dem Weltraum detaillierte, dreidimensionale Szenebeschreibungen generieren. Die Interpretation der Daten erfolgt wegen der oft sehr hohen Komplexität solcher Szenen überwiegend interaktiv. Die im Kompetenzzentrum gebündelten Forschungsaktivitäten sollen Fortschritte im Hinblick auf eine weitestgehende Automatisierung der Interpretation von Fernerkundungsdaten erreichen - eine hochaktuelle Thematik, nicht nur wegen der rapide zunehmenden Datenmengen, sondern auch wegen des Kostendrucks beim Anwender. Insbesondere in Krisensituationen wie Katastrophenmanagement, Navigations- oder Monitoringaufgaben müssen solche Daten schnell und effizient analysiert werden. Naturkatastrophen wie Flut und Erdbeben machen dies immer wieder deutlich.

Schwerpunkt im Kompetenzzentrum wird sein, Methoden für das automatisierte Auswerten von Daten des ersten zivilen nationalen Radar-Fernerkundungssatelliten TerraSAR-X zu entwickeln. Mit TerraSAR-X wird Deutschland ab Früh-



TerraSAR-X ist der erste zivile deutsche Radar-Fernerkundungssatellit. Wissenschaftler der TUM und des DLR entwickeln Methoden, mit denen sich seine hoch aufgelösten Bilder rasch und effizient auswerten lassen. Animation: EADS Astrium GmbH

jahr 2006 weltweit eine technologisch führende Rolle in der Radarfernerkundung einnehmen. Erstmals stehen damit im zivilen Bereich Radarbilder von bis zu einem Meter Auflösung aus dem Weltraum zu Verfügung - unabhängig von den Wetterverhältnissen und zu jeder Tages- und Nachtzeit. Ein weiteres Merkmal von TerraSAR-X und gleichzeitig ein Anwendungsschwerpunkt des Kompetenzzentrums ist die Detektion bewegter Objekte. Studien mit Daten der Shuttle-Radar-Topography-Mission SRTM (TUM-Mitteilungen 4 - 99/00, S. 25 f.) zeigen, dass mit Hilfe des speziellen Aufnahmemodus »Along-track Interferometrie« auch aus dem Weltraum Bewegungen von Fahrzeugen sehr genau bestimmt werden können. Dieses Verfahren will man bei TerraSAR-X nutzen, um operationell und in near-real-time flächenhafte Karten der Verkehrsdynamik zu erstellen. So kann

die Verkehrsforschung statische Informationen über die Verkehrswege und Informationen über die punktuell mittels Induktionsschleifen erfassten Verkehrsströme durch flächenhafte Information vervollständigen.

Die umfangreichen Aufgaben werden institutsintern in drei Themengebieten bearbeitet. Der Lehrstuhl für Methodik der Fernerkundung - dessen Ordinarius, Prof. Richard Bamler, auch Sprecher des Kompetenzzentrums ist - beschäftigt sich mit interferometrischen Radarverfahren; insbesondere sollen Methoden für TerraSAR-X entwickelt werden. Im derzeit in Gründung begriffenen Fachgebiet Photogrammetrie und Fernerkundung (der Ruf wurde bereits erteilt) geht es um Datenfusion und Nutzung komplementärer Daten zur Objektextraktion. Data Mining, automatisches Verstehen von Geoinformation, semantische Datensuche und Wissensexploration in großen Fernerkundungs- und Geodatenbeständen sind Themen am Lehrstuhl für Kartographie (Prof. Liqiu Meng). Die von Dr. Stefan Hinz geleitete Hochschulnachwuchsgruppe wird schwerpunktmäßig Methoden zur automatischen Interpretation multisensorieller Daten entwickeln, einem Synergiethema zwischen den ersten beiden Forschungsgebieten. Dabei sind urbane Räume von besonderem Interesse.

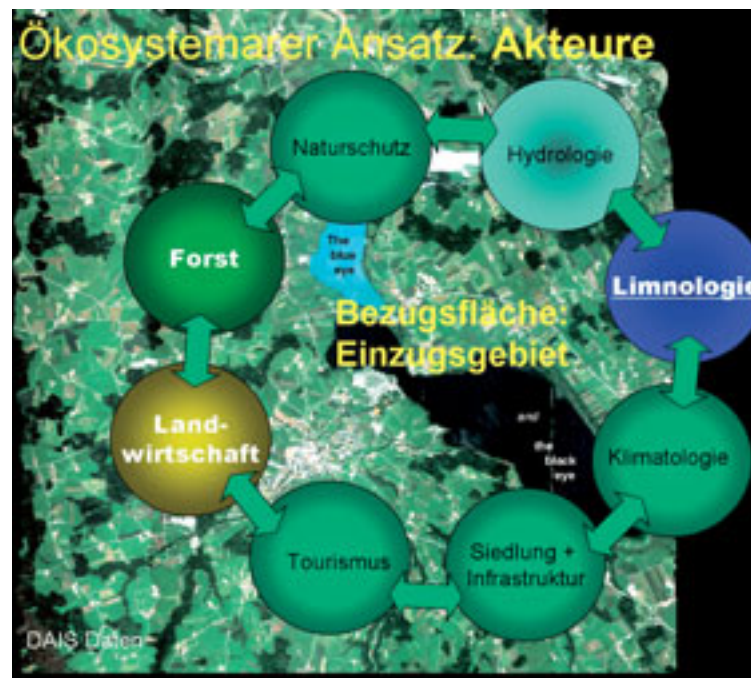
Stefan Hinz

Dipl.-Ing. Stefan Hinz
Lehrstuhl für Methodik
der Fernerkundung
Tel.: 089/289-23880
stefan.hinz@bv.tum.de

Seen, Augen der Landschaft

Die Limnologische Station der TUM in Iffeldorf entwickelt in enger Zusammenarbeit mit anderen Forschungseinrichtungen ein Rahmenkonzept zur indirekten Überwachung des ökologischen Zustands der Einzugsgebiete von Binnenseen. Mit den TUM-Limnologen im Boot sitzen das Cluster Angewandte Fernerkundung des Deutschen Zentrums für Luft und Raumfahrt (DLR), Deutsches Fernerkundungsdatenzentrum (DFD) und Institut für Methodik der Fernerkundung (IMF).

Neu an diesem Vorhaben ist, dass in geeigneten Fällen das Monitoring auf einzelne sensible Landschaftselemente reduziert werden kann. Dies funktioniert über schnelles und effizientes Monitoring der Seen und deren unmittelbarer Umgebung mit Methoden der Fernerkundung (FE). Im konkreten Fall werden Seen als Senken für Einträge aus dem Einzugsgebiet angesehen und ihr Trophygrad als Indikator für den ökologischen Zustand des Umlands genutzt. Über FE-gestützte Verfahren wird eine Art Bioindikation anhand



Schema des interdisziplinären Ansatzes in einem geschlossenen System im Einzugsgebiet der Waging-Tachinger Seen. In weißem Fettdruck sind die Bereiche momentan laufender Untersuchungen dargestellt.

von Wasserinhaltsstoffen (DLR) sowie über submerse und aquatische Makrophyten (TUM) durchgeführt. Stofftransportmodelle, in diesem Fall WaSim der ETH Zürich, erlauben es, festgestellte Veränderungen in das Einzugsgebiet bis zum Verursacher zurück zu verfolgen.

Was einfach klingt, ist hochkomplex: Vor der Umsetzung muss man die Wirkungskreisläufe auf den verschiedenen Maßstabsebenen verstehen und Computer-gerecht modellieren. Das funktioniert nur in interdisziplinärer Zusammenarbeit. Für die Test- und Entwicklungsphase wurde ein geschlossenes System, nämlich das Einzugsgebiet der Waging-Tachinger Seen, gewählt. Modular wird für jedes Landschaftselement ein eigenes Expertensystem entwickelt, das über die Verknüpfung von Wachstums- mit Reflexionsmodellen die bestmögliche Zustandsbeschreibung erlaubt und darüber hinaus die Entwicklung von Szenarien ermöglicht. Die Ergebnisse der einzelnen Module werden dann zu Aussagen auf Landschaftsebene zusammengeführt.

Für die Identifikation und Zustandsbeschreibung liefern multi- bis hyperspektrale optische Systeme mit Abstand die besten Ergebnisse. Ein Schwerpunkt der fernerkundlichen Grundlagenforschung befasst sich heute mit Fragen der Normalisierung solcher Fernerkundungsdaten hin zu physikalischen Messwerten. Das schließt die Korrektur von atmosphärischen, topographischen, Beleuchtungs- und Beobachtungsrichtung abhängigen Effekten ein und ist die Vorbedingung dafür, übertragbare »Fingerabdrücke« oder »Profile« der gesuchten Landbedeckungsklassen zu erstellen. Das Untersuchungsgebiet der Waging-Tachinger Seen wird seit Sommer 2001 regelmäßig mit