

## Editorial: 10 Jahre IPI unter neuer Leitung

CHRISTIAN HEIPKE, Hannover

Am 1. 10. 1998, also vor fast genau 10 Jahren, ging die Leitung des Instituts für Photogrammetrie und GeoInformation (IPI) der heutigen Leibniz Universität Hannover von Prof. GOTTFRIED KONECNY auf den Autor über. Das IPI, gegründet im Jahre 1949 von Konecnys Vorgänger, Prof. GERHARD LEHMANN (siehe KONECNY 1999 für einen Überblick über die Entwicklung des Instituts und HEIPKE 2000; SCHROEDER 2005 für eine Beschreibung der beispiellosen Erfolge von KONECNY), hat dieses kleine Jubiläum zum Anlass genommen, die letzten 10 Jahre Revue passieren zu lassen und ein wenig Bilanz zu ziehen. Die Artikel in diesem Sonderheft stellen das Ergebnis dar.

Photogrammetrie und Fernerkundung haben in den letzten 10 Jahren einen einschneidenden Wandel erfahren (ein Zwischenstand zur „Halbzeit“ findet sich bei HEIPKE 2003) und in der öffentlichen Wahrnehmung stark an Bedeutung gewonnen, nicht zuletzt durch die Entwicklungen im Zusammenhang mit Google Earth und Microsoft Virtual World. Dies wird deutlich, wenn man sich die Fortschritte bei den Sensoren vor Augen führt: 1998 – das war ein Jahr vor dem ersten erfolgreichen Start eines zivilen optischen Satelliten mit einer Bodenauflösung von einem Meter (und 9 Jahre vor dem Start des ersten Radarsatelliten derselben Bodenauflösung) sowie 2 Jahre vor der Shuttle Radar Topography Mission SRTM. Digitale Luftbildkameras gab es bestenfalls auf dem Reißbrett weniger Entwicklungsingenieure, auch Laserscanner und SAR-Systeme hatten bei weitem noch nicht die heutige Bedeutung. Kaum jemand arbeitete mit kombinierten GPS- und Kreiselsystemen zur Unterstützung der Bildorientierung und Mobiltelefone mit integrierten, kostengüns-

tigen Kameras gab es auch noch nicht, genauso wenig wie Geosensornetze mit bildgebenden Sensoren. Diesen Entwicklungen hat das IPI mit der Einrichtung einer Juniorprofessur im Bereich Radarfernerkundung Rechnung tragen können, die seit Ende 2005 mit Prof. UWE SÖRGEL besetzt ist, der die Arbeiten des Instituts nachhaltig prägt und das Profil in hervorragender Weise ergänzt.

Ähnliche Entwicklungen finden sich bei der photogrammetrischen Auswertung der Bilddaten: 1998 steckte die automatische Aerotriangulation noch in den Kinderschuhen, die Nutzung und Weiterentwicklung von Algorithmen des Computersehens auf der Grundlage geometrischer, statistischer und physikalischer Ansätze (siehe z. B. Arbeiten zum Trifokaltensor, zu Bayesnetzen und Markov-Zufallsfeldern, zu Support Vector Machines und zu Snakes) hatte gerade erst begonnen, objekt-basierte Modellierung und Klassifikation waren bei weitem noch nicht so ausgereift wie heute. Die photogrammetrische Auswertung glich einem linearen Prozess von der Bildaufnahme bis zur (manuellen) Erfassung von Vektordaten aus den Bildern. Heute steht dagegen vermehrt die Datenbank eines Geoinformationssystems im Zentrum der Aktivitäten, und diese Datenbank wird regelmäßig bzw. kontinuierlich aktualisiert, erweitert und mit anderen Daten angereichert. Mit dieser Entwicklung einher ging eine deutliche Annäherung der Bereiche Photogrammetrie und Fernerkundung mit GIS (s. auch HEIPKE 2004), was sowohl zu der Umbenennung des Instituts im Jahre 2001 als auch zu vielen gemeinsamen Projekten mit dem benachbarten von Prof. MONIKA SESTER geleiteten Institut für Kartographie und Geoinformatik (ikg) geführt hat.

In den letzten 10 Jahren waren wir also alle Zeugen einer Reihe spannender und teilweise umwälzender Ereignisse in Photogrammetrie und Fernerkundung. Manche davon kamen aus der Disziplin selbst, viele andere wurden von außen an sie herangetragen. Wichtig ist dabei, auch im übertragenen Sinne immer wieder einen Blick aus der Vogelperspektive zu wagen, um die wesentlichen Herausforderungen erkennen und dann zielgerichtet angehen zu können. Diese auf einem interdisziplinären Ansatz beruhende Vorgehensweise bildet die Grundlage der international ausgerichteten Aktivitäten des IPI: der Blick auf die Erde aus dem Weltraum lässt die Vernetzung über nationale Grenzen hinweg als ganz natürlich erscheinen – für viele der heute anstehenden Herausforderungen birgt ein solcher Ansatz Vorteile, manchmal ist er zur Lösung der gestellten Aufgaben unabdingbar.

Wissenschaftlich beschäftigt sich das IPI mit den Möglichkeiten und Grenzen der Automation innerhalb von Photogrammetrie und Fernerkundung auf der Grundlage digitaler Bilddaten sowie deren Verbindungen zu Computer Vision und GIS. Die vier Schwerpunkte des Instituts sind:

- Geometrische Aspekte von Sensoren und Bildern (Multisensorgeometrie, Bildorientierung und Bündelausgleichung, Bildzuordnung, Potenzial von Luft- und Weltraumbildern zur Erfassung von Geoinformation)
- Interpretation von Fernerkundungsdaten (Verarbeitung und Analyse von SAR- und Laserscannerdaten, SAR-Interferometrie, Fusion unterschiedlicher bildhafter Sensordaten)
- Automatische Bildinterpretation (Interpretation von hoch aufgelösten Bildern, multitemporale, multiskalige und multisensorielle Interpretation, Qualitätskontrolle von Geodaten)
- Nahbereichsphotogrammetrie (Untersuchung von digitalen bildgebenden Sensoren, videobasierte Verfahren zur 3D-Objektrekonstruktion, Anwendungen in Industrie und Architektur)

Dabei ruhen die Aktivitäten des Instituts, das derzeit ca. 30 Mitarbeiter zählt, auf drei

Säulen: neben Projekten, die der Grundlagenforschung zuzuordnen sind und meist von der DFG unterstützt werden (z. B. zur Bildanalyse) arbeiten wir, oft mit Finanzierung des BMBF und der EU Kommission, im Bereich der angewandten Forschung (etwa, wenn es um die photogrammetrische Auswertung der Bilddaten der Mars Express Mission geht) sowie in Pilotprojekten zusammen mit öffentlichen und privaten Auftraggebern (z. B. im Automobilbau). In vielen Fällen werden die Projekte in enger Kooperation mit in- und ausländischen Partnern durchgeführt. Alle drei Bereiche sind für Forschung und Entwicklung im Ingenieurwesen von entscheidender Bedeutung und müssen zusammen betrachtet werden, wenn eine Forschungsidee erfolgreich in die Praxis umgesetzt werden soll. Diese Überlegung hat auch dazu geführt, dass wir zu diesem Heft sowohl Originalbeiträge als auch Berichte aus Wissenschaft und Technik beige-steuert haben.

Ein weiterer wichtiger Punkt, der schon kurz anklang, ist die internationale Ausrichtung der Arbeiten. Schon seit vielen Jahren sind immer wieder Wissenschaftler aus anderen Ländern für kurze oder längere Zeit am Institut tätig. Viele von ihnen promovieren, ausgestattet mit Stipendien des DAAD, ihres Heimatlandes oder von deutschen und internationalen wissenschaftlichen Förderinstitutionen wie der Alexander von Humboldt-Stiftung. Geographische Schwerpunkte waren in den letzten Jahren Brasilien, China, Frankreich und die Türkei, erwähnenswert ist auch, dass derzeit fünf Doktoranden aus dem Nahen Osten, davon drei aus dem Iran, am IPI promovieren. Nicht zuletzt sind bei drei der sieben Artikel in diesem Heft ausländische Gäste Mitautoren.

Auch der ISPRS Hannover Workshop „High-resolution earth imaging for geospatial information“, den das IPI alle zwei Jahre mit mehr als 100 Teilnehmern ausrichtet (siehe z. B. das gleichnamige PFG Sonderheft vom Dezember 2005), soll kurz erwähnt werden. Im nächsten Jahr wird es wieder so weit sein, der Workshop findet in der Woche vom 2.–5. Juni 2009, direkt nach

Pfingsten statt, diesmal zusammen mit der AGILE Tagung 2009, die vom ikg organisiert wird – alle Leser mögen sich schon jetzt zu beiden Tagungen sehr herzlich eingeladen fühlen.

Unsere Arbeiten der letzten 10 Jahre haben ihren Niederschlag in vielen Forschungs- und Entwicklungsprojekten, einer Fülle von Veröffentlichungen und 13 Dissertationen gefunden. Für die erzielten Erfolge wurden Mitglieder des Instituts mehrfach ausgezeichnet, erwähnt seien hier der Photogrammetric Award der ASPRS (2000), die Ehrendoktorwürde der Moskauer Staatlichen Hochschule für Geodäsie und Kartographie MIIGAiK (2004) sowie die Ehrenprofessur der Sibirischen Akademie für Geodäsie (2007) für Prof. KONECNY, der Catcon Award (2004), der ISPRS für die beste eLearning Software des ISPRS Kongresses in Istanbul für M. Sc. JONATHAN HAIG, der Carl Pulfrich-Preis (2007) für Dr. MARKUS GERKE (zusammen mit Dr. ANDREAS BUSCH vom Bundesamt für Geodäsie und Kartographie und Dr. SÖNKE MÜLLER vom Institut für Informationsverarbeitung der Leibniz Universität Hannover; Herr Müller arbeitet inzwischen am IPI), der Otto von Gruber-Preis der ISPRS (2008) für Dr. MATTHIAS BUTENUTH, der Preis der Ingenieurkammer Niedersachsen (2008) für Dr. KARSTEN RAGUSE sowie der Karl Kraus Nachwuchsförderpreis (2008) der DGPF für Dipl.-Ing. MATTHIAS ROLAND.

Das vorliegende Sonderheft bietet einen Einblick in aktuelle Arbeiten des IPI. Er ist allerdings nicht ganz vollständig, denn eine Reihe von Arbeiten wurde bereits früher in der PFG oder in anderen wissenschaftlichen Zeitschriften veröffentlicht (s. Literaturliste am Ende des Editorials). Soweit rechtlich möglich sind alle Veröffentlichungen auch im Internet verfügbar, darüber hinaus geben wir diese jährlich auf CD heraus.

Im ersten Artikel *Geometrisches Potential und Informationsgehalt von großformatigen digitalen Luftbildkameras* beschreibt KARSTEN JACOBSEN den aktuellen Stand der digitalen Luftbildkameras anhand vielfältiger Testdaten. Mit den Kameras aller namhaften Anbieter wurde vor kurzem das Testge-

biet Franklin Mills in den USA befliegen, diese Daten werden einem systematischen Vergleich unterzogen, dazu kommen noch Bilder einer analogen photogrammetrischen Kamera. Die Testergebnisse zeigen eindrucksvoll, dass digitale Luftbildkameras hinsichtlich der geometrischen Genauigkeit und der erkennbaren Details den analogen Kameras mindestens gleichwertig sind, wenn eine Bündelausgleichung mit Selbstkalibrierung verwendet wird.

CLÉMENT MALLET vom Institut Géographique National (IGN), Paris, sowie UWE SÖRGEL zeigen in ihrem Artikel *Analysis of Full-Waveform Lidar Data for Classification of Urban Areas* die Möglichkeiten auf, die so genannte full-waveform Laserscanner bieten. Dabei werden das ausgesandte und das empfangene Signal mit hoher Frequenz abgetastet und als Summe generalisierter Gaußkurven modelliert. Diese Daten lassen sich zu einer deutlich verbesserten Klassifizierung der Landbedeckung mit Hilfe einer Support Vector Machine verwenden.

Der Beitrag von MATTHIAS SCHRAMM, TOBIAS LANDMANN (Universität Würzburg), PETER LOHMANN und CHRISTIAN HEIPKE mit dem Titel *Ein neues Modell für eine spektrale Entmischung ohne genaue Endmemberspektren* widmet sich der in der Fernerkundung schon lange bekannten Mischpixelproblematik. In einem neuen Ansatz werden aus multi-spektralen Bildern in einer Ausgleichung nach der Methode der kleinsten Quadrate sowohl die Anteile der Endmember pro Pixel als auch deren genaue Spektren geschätzt. Voraussetzung ist, dass kleine Nachbarschaften aus denselben Endmembers bestehen. Erste Ergebnisse deuten darauf hin, dass im Vergleich zu herkömmlichen Ansätzen mit der neuen Methode eine deutlich höhere Genauigkeit erreichbar ist.

HIDENORI FUJIMURA vom japanischen Geographical Survey Institut (GSI), Tsukuba, MARCEL ZIEMS und CHRISTIAN HEIPKE haben in dem Beitrag *De-generalization of Japanese Road Data Using Satellite Imagery* ein Problem aufgegriffen, das in vielen staatlichen Vermessungsverwaltungen besteht: um kartographisch generalisierte Vektordaten automatisch fortführen und mit Daten

besserer geometrischer Genauigkeit kombinieren zu können, müssen erst die Generalisierungseffekte rückgängig gemacht werden. Am Beispiel des Straßennetzes der amtlichen japanischen Datenbank NTIS wurde dazu auf der Grundlage aktueller Satellitenbilder ein neuer, praktisch anwendbarer Ansatz entwickelt, der in dem Artikel beschrieben wird. Der Ansatz wird inzwischen erfolgreich am GSI eingesetzt.

Der Artikel *Automatic Extraction of Traffic Islands from Aerial Images* von MEHDI RAVANBAKHSI, KIAN PAKZAD und CHRISTIAN HEIPKE ist der Bildanalyse zuzuordnen. Aus hoch aufgelösten Luftbildern und Mittelachsen von Straßen werden automatisch detaillierte Kreuzungsmodelle erstellt, die z. B. für Fahrzeugnavigationssysteme der nächsten Generation genutzt werden können. Dazu setzen die Autoren parametrische und geometrische aktive Konturmodelle (snakes und level sets) ein. Die Ergebnisse zeigen das Potenzial des neuen Ansatzes eindrucksvoll auf.

Im Beitrag mit dem Titel *Anwendungsbeispiele der Nahbereichsphotogrammetrie in der Automobilindustrie* gibt MANFRED WIGGENHAGEN einen Überblick über Projekte, die das IPI in den letzten Jahren in Zusammenarbeit mit der deutschen Automobilindustrie in den Bereichen Fahrzeugsicherheit und hochpräzise Punktbestimmung abgeschlossen hat. Deutlich wird dabei auch, dass derartige Projekte und vor allem ein langer Atem für die Akzeptanz der Photogrammetrie außerhalb unseres ureigenen Anwendungsbereichs von entscheidender Bedeutung sind. Insbesondere bei der Volkswagen AG sind viele der Projektideen inzwischen in die tägliche Praxis eingeflossen, was auch einen wichtigen Erfolg der Arbeiten darstellt.

OLAF BÜSCHER, OLIVER BUCK (EFTAS, Münster), PETER LOHMANN, PETER HOFMANN, SÖNKE MÜLLER, ROBERT SCHENKEL (GDS Jena) und CHRISTIAN WEISE (Definiens, München) beschreiben in dem gemeinsam von IPI und EFTAS verfassten Beitrag *Einsatz von Change Detection Methoden zur Fortführung von DeCOVER Objektarten* gemeinsame Arbeiten, die sie im Rahmen des

Projekts DeCOVER durchgeführt haben. DeCOVER ist ein wesentlicher Beitrag Deutschlands zum europäischen GMES-Projekt, dabei geht es um die Entwicklung eines Verfahrens zur Aktualisierung von Landbedeckungsdaten für öffentliche Aufgaben. Der vorliegende Artikel führt in das Projekt ein und diskutiert im Detail die Arbeiten zur Änderungsdetektion in Satellitenbildern unterschiedlicher Aufnahmezeitpunkte.

Zum Schluss möchte ich mich bei allen ehemaligen und derzeitigen Mitarbeitern des IPI für den großen Einsatz, die hervorragenden Leistungen und das lockere und positive Arbeitsklima bedanken, das am Institut herrscht. Unseren Partnern von nah und fern, aus der Universität, der Region Hannover, aus Deutschland und der Welt sei für ihre ständige Bereitschaft gedankt, mit uns zusammenzuarbeiten und gemeinsam neue Wege zu gehen. Besonders erwähnen möchte ich in diesem Zusammenhang die Firma EFTAS und deren Geschäftsführer Dr. KLAUS-ULRICH KOMP und GEORG ALTROGGE. Das IPI arbeitet seit Jahren mit der EFTAS vertrauensvoll zusammen (siehe z. B. den Beitrag BÜSCHER et al. in diesem Heft), auch das vorliegende Sonderheft haben wir gemeinsam gestaltet. Die EFTAS feiert in diesen Tagen 20-jähriges Bestehen, das IPI gratuliert herzlich zu diesem runden Geburtstag. Danken möchte ich auch allen Kollegen und Mitarbeitern der Fachrichtung Geodäsie und Geoinformatik der Leibniz Universität Hannover, die durch kollegialen und freundschaftlichen Umgang und das dem IPI entgegengebrachte Vertrauen dazu beitragen, dass wir uns blind aufeinander verlassen und uns den eigentlichen Aufgaben in Forschung und Lehre widmen können. Diese keineswegs selbstverständliche Zusammenarbeit macht die Arbeit in Hannover angenehm und inspirierend.

Allen Autoren sei herzlich für ihr Engagement in einer von Terminen nicht ganz freien Zeit mitten im Semester und kurz vor dem ISPRS Kongress in Beijing herzlich gedankt. Die Gutachter haben wesentlich zur Verbesserung der Artikel beigetragen, auch ihnen gebührt unser aufrichtiger Dank.

Schließlich danke ich der Deutschen Gesellschaft für Photogrammetrie, Fernerkundung und Geoinformation, und insbesondere dem Hauptschriftleiter der PFG, meinem lieben Freund Prof. HELMUT MAYER, für die Möglichkeit, dieses Heft gestalten zu dürfen und für all die Unterstützung, die wir dabei erfahren haben. HELMUT MAYER hat der PFG seit der Übernahme der Hauptschriftleitung bereits viele Impulse auf dem Weg in die wissenschaftliche Exzellenz gegeben, erwähnt sei hier lediglich, dass nicht nur die Originalbeiträge, sondern auch die Berichte aus Forschung und Praxis inzwischen einer strengen Begutachtung unterzogen werden und damit weiter an Qualität und Attraktivität gewinnen.

Photogrammetrie und Fernerkundung stellen weltweit einen essentiellen Bestandteil von Geodäsie und Geoinformatik dar. Sie haben ihren Platz im Bereich der Erfassung, Aktualisierung und photorealistischen Visualisierung von Geoinformationen, bei der optischen 3D Messtechnik, der bildgestützten Navigation und bei der Erdbeobachtung für verschiedenste Zwecke, z. B. die Regionalplanung, den Umweltschutz und die Land- und Forstwirtschaft. Wir vom IPI hoffen, dass wir diese Entwicklungen auch weiterhin aus Sicht von Forschung und Entwicklung mit gestalten können und dass die Leser unsere Beiträge mit Freude lesen und dabei vielleicht zu eigenen, weitergehenden Gedanken angeregt werden. Sollte dabei die Idee aufkommen, mit uns kooperieren zu wollen, so würde uns das besonders freuen.

## Referenzen

### im Text zitierte Arbeiten

- HEIPKE, C., 2000: Professor Dr.-Ing. mult. Gottfried Konecny zum 70. Geburtstag. – Zeitschrift für Vermessungswesen **125** (6): 218–220.
- HEIPKE, C., 2003: Photogrammetrie und Fernerkundung – vom Elektronenmikroskop bis zur Planetenbeobachtung. – Photogrammetrie – Fernerkundung – Geoinformation **2003** (3): 165–180.
- HEIPKE, C., 2004: Some requirements for geographic information systems: a photogrammetric point of view. – Photogrammetric Engineering & Remote Sensing **70** (2): 185–195.
- KONECNY, G., 1999: Die Anfänge der Photogrammetrie in Hannover. – [http://www.ipi.uni-hannover.de/fileadmin/institut/pdf/50\\_jahre\\_ipi\\_22.pdf](http://www.ipi.uni-hannover.de/fileadmin/institut/pdf/50_jahre_ipi_22.pdf) (7. 6. 2008).
- SCHROEDER, M., 2005: 25 Years Space Photogrammetry in Germany – a Research Field initiated by Gottfried Konecny. – Photogrammetrie – Fernerkundung – Geoinformation **2005** (6): 467–476.
- Auswahl an wissenschaftlichen Arbeiten des IPI 2006–2008
- BRZANK, A., HEIPKE, C., GÖPFETR, J. & SÖRGEL, U., 2008: Aspects of generating precise digital terrain models in the Wadden Sea from lidar – water classification and structure line extraction. – ISPRS Journal of Photogrammetry and Remote Sensing, doi:10.1016/j.isprsjprs.2008.02.002.
- BUTENUTH, M., 2007: Segmentation of imagery using network snakes. – Photogrammetrie – Fernerkundung – Geoinformation **2007** (1): 7–16.
- BUTENUTH, M., VON GÖSSELN, G., TIEDGE, M., HEIPKE, C., LIPECK, U. & SESTER, M., 2007: Integration of heterogeneous geospatial data in a federated database. – ISPRS Journal of Photogrammetry and Remote Sensing **62** (5): 328–346.
- GERKE, M. & HEIPKE, C., 2008: Image based quality assessment of road databases. – International Journal of Geoinformation Science **22** (8): 871–894.
- GROTE, A., BUTENUTH, M. & HEIPKE, C., 2007: Road part extraction for the verification of suburban road databases. – Photogrammetrie – Fernerkundung – Geoinformation **2007** (6): 437–445.
- HEIPKE, C., OBERST, J., ALBERTZ, J., ATTWENGER, M., DORNINGER, P., DORRER, E., EWE, M., GEHRKE, S., GWINNER, K., HIRSCHMÜLLER, H., KIM, J.R., KIRK, R.L., MAYER, H., MULLER, J.-P., RENGARAJAN, R., RENTSCH, M., SCHMIDT, R., SCHOLTEN, F., SHAN, J., SPIEGEL, M., WÄHLISCH, M., NEUKUM, G. & the HRSC Co-Investigator Team, 2007: Evaluating planetary digital terrain models – the HRSC DTM test. – Planetary and Space Science **55** (14): 2173–2191.
- HEUWOLD, J., PAKZAD, K. & HEIPKE, C., 2008: Automatic adaptation of image analysis models for 2D landscape objects to a coarser image resolution. – Photogrammetrie – Fernerkundung – Geoinformation, **2008** (3): 197–206.

- KOCH, A. & HEIPKE, C., 2006: Semantically correct 2.5D GIS data – The integration of a DTM and topographic vector data. – *ISPRS Journal of Photogrammetry and Remote Sensing* **61** (1): 23–32.
- LENK, U. & HEIPKE, C., 2006: The radial topology algorithm – a new approach for deriving 2.5D GIS data models. – *Geoinformatica* **10** (4): 447–468.
- LOHSE, V., HEIPKE, C. & KIRK, R.L., 2006: Derivation of planetary topography using multi-image shape-from-shading. – *Planetary and Space Science* **54** (7): 661–674.
- MICHAELSEN, E., SÖRGEL, U. & THÖNNESSEN, U., 2006: Perceptual Grouping for Automatic Detection of Man-Made Structures in High-Resolution SAR Data. – *Pattern Recognition Letters, Special Issue Pattern Recognition in Remote Sensing* **27** (4): 218–225.
- MOTA, G.L.A., FEITOSA, R.Q., COUTINHO, H.L.C., LIEDTKE, C.-E.; MÜLLER S., PAKZAD K. & MEIRELLES, M.S.P., 2007: Multi-temporal fuzzy classification model based on class transition possibilities. – *ISPRS Journal of Photogrammetry & Remote Sensing* **62** (3): 186–200.
- RAGUSE, K. & HEIPKE, C., 2008: Synchronization of Image Sequences – A Photogrammetric Method. – *Photogrammetric Engineering & Remote Sensing*, in print.
- REDWEIK, P. & JACOBSEN, K., 2007: Handling uncalibrated GPS/IMU Data for Medium Scale Mapping. – *Photogrammetrie – Fernerkundung – Geoinformation* **2007** (2): 99–108.
- SÖRGEL, U. (Hrsg.), 2008: Schwerpunkttheft „Differenzielle SAR-Interferometrie“ – *Allgemeine Vermessungs-Nachrichten* **115** (7).
- STILLA, U. & SÖRGEL, U., 2006: Reconstruction of Buildings in SAR Imagery of Urban Areas. – In: WENG, Q., QUATTROCHI, D. (Hrsg.): *Urban Remote Sensing: Taylor & Francis, CRC Press Inc.*, 47–68.
- THIELE, A., THÖNNESSEN, U., CARDARIO, E., SCHULZ, K. & SÖRGEL, U., 2007: Building Recognition from Multi-Aspect High Resolution InSAR Data in Urban Areas. – *IEEE Transactions of Geoscience and Remote Sensing* **45** (11): 3583–3593.
- WENDT, A., 2007: A concept for feature based data registration by simultaneous consideration of laser scanner data and photogrammetric images. – *ISPRS Journal of Photogrammetry & Remote Sensing* **62** (2): 122–134.
- WENDT, A. & HEIPKE, C., 2007: Area-based orientation of brightness, range and intensity images. – *Photogrammetrie – Fernerkundung – Geoinformation* **2007** (3): 187–198.
- WOLF, B.-M. & HEIPKE, C., 2007: Automatic extraction and delineation of single trees from remote sensing data. – *Machine Vision and Applications* **18** (5): 317–330.
- Zhang, Y., Heipke, C., Butenuth, M. & Hu, X., 2006: Automatic extraction of wind erosion obstacles by integration of GIS data, DSM and stereo images. – *International Journal of Remote Sensing* **27** (8): 1677–1690.

#### Anschrift des Autors:

Prof. Dr.-Ing. CHRISTIAN HEIPKE, Institut für Photogrammetrie und GeoInformation (IPI), Leibniz Universität Hannover, Nienburger Str. 1, 30167 Hannover, Tel.: +49-511-762-2482, Fax: +49-511-762-2483, E-mail: heipke@ipi.uni-hannover.de