



Vorwort

Diese Ausgabe der AVN ist der Erkennung und Beschreibung von Deformationen und Bewegungen der Geländeoberfläche mit Methoden der *Differentiellen SAR-Interferometrie* (DInSAR) gewidmet. Die Beobachtung der Erdoberfläche durch Sensorik im Mikrowellenbereich des Spektrums hat in den letzten Jahren stark an Bedeutung gewonnen. Gründe hierfür sind unter anderem die Zunahme verfügbarer Systeme sowie deren deutlich verbesserte geometrische Auflösung. Bildgebende Radarsensoren beleuchten das Gelände aktiv im Pulsbetrieb, die Laufzeit des reflektierten Signals wird ermittelt. Die Signalwellenlänge liegt üblicherweise im Zentimeterbereich, daher ist diese Technik weitgehend unempfindlich gegenüber Witterungseinflüssen. Um eine hohe geometrische Auflösung zu erzielen, verwendet man eine besondere Verarbeitungstechnik, die man *Synthetic Aperture Radar* (SAR) nennt. Hierbei werden entlang des Sensorflugpfades wiederholt durchgeführte, überlappende Einzelmessungen mittels spezieller Methoden der digitalen Signalverarbeitung zu einem Bild zusammengefasst. Aufgrund des kohärenten Messprinzips wird neben der Laufzeit und der Amplitude des Signals auch dessen Phase erfasst, die daraus prozessierten SAR-Bilder liegen ebenfalls komplexwertig vor. Die interferometrische Auswertung der Phasenbeziehung von SAR-Bildern ist mittlerweile sowohl im Hinblick auf reale Anwendungen als auch als Forschungsgebiet von großer Bedeutung. Die Differenzphase beinhaltet Information über unterschiedliche Geländeeigenschaften, zum einen ist dies dessen Höhenverlauf und zum anderen können Rückschlüsse auf Oberflächendeformationen getroffen werden. Die Methode zur Erzeugung von Höhenmodellen aus SAR-Bildern nennt man *SAR-Interferometrie* (InSAR). Das bekannteste InSAR-Produkt ist sicherlich das globale Höhenmodell, das aus Daten der sehr erfolgreichen Shuttle Radar Tomography Mission (SRTM) im Jahre 2000 erzeugt wurde. Die zweite Anwendung, die in diesem Heft im Vordergrund steht, ist die Detektion und Quantifizierung von langsamen Geländedeformationsprozessen, die sich über längere Zeiträume erstrecken. DInSAR beruht auf einer Zeitreihenauswertung von SAR-Bildern. Das Ergebnis einer solchen Prozessierung besteht in einem Bewegungsvektorfeld, das die Deformationsrate in Blickrichtung des Sensors wiedergibt. Die Dichte der Besetzung dieser Matrix hängt unter anderem vom betrachteten Zeitraum, der Signalwellenlänge und vor allem vom Geländetyp ab. Aufgrund von Änderungen in der Szene, etwa in Vegetationsbereichen, sind für viele Flächen durch Signaldekorrelation häufig kaum Aussagen über größere Zeiträume hinweg möglich. Hier setzt die sogenannte *Persistent-Scatterer-Interferometrie-Methode* (PSI) an, die nur solche Pixel im Bildstapel betrachtet, die immer wieder in sehr ähnlicher Weise auftreten. Solche zeitlich stabilen Streukörper finden sich vorzugsweise an künstlichen Objekten, wie Gebäuden und Brücken. Als Konsequenz erhält man allerdings insbesondere in ländlichen Gebieten nur eine dünn besetzte Deformationsmatrix.

Die Breite der Thematik wird in vier Aufsätzen behandelt. *Bamler et al.* vom DLR und der TU München geben eine methodische Übersicht der aufeinander aufbauenden Techniken SAR, InSAR, DInSAR und PSI. Die Zusammenhänge werden durch viele aussagekräftige Prinzipskizzen und Bildbeispiele veranschaulicht. Neben den klassischen ESA-Satellitensensoren ERS 1/2 und ENVISAT-ASAR gehen die Autoren insbesondere auf den modernen deutschen Satelliten TerraSAR-X ein, der Mitte 2007 startete und im feinsten Modus eine geometrische Auflösung von einem Meter und sogar darunter erreicht, was ältere zivile Sensoren um eine Größenordnung übertrifft. Die weiteren drei Aufsätze sind speziellen Anwendungen gewidmet. Den Anfang machen *Spreckels et al.*, eine Gemeinschaftsarbeit der Deutschen Steinkohle AG, der TU Clausthal sowie der Firma Gamma Remote Sensing (Schweiz), mit einem Beitrag, der sich mit der Erkennung von Deformationsprozessen befasst, die im Zusammenhang mit dem Steinkohlenbergbau stehen. Hierzu werden Zeitreihen verschiedener Sensoren unterschiedlicher Wellenlänge mit DInSAR- und PSI-Methoden ausgewertet und die Ergebnisse durch Vergleich mit Referenz-Nivellementmessungen diskutiert. Die Lokalisierung und Beobachtung von Deformationen im Gefolge unterirdischer Kernwaffentests stehen im Fokus des Beitrags von *Cong et al.*, eine Kooperation der Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe, der Leibniz Universität (beide Hannover) und dem Joanneum (Graz). Ein Ergebnis dieser Arbeit ist, dass durch DInSAR-Analyse unter Umständen solche Absenkungsvorgänge auch noch Jahre nach dem Zeitpunkt der Detonation beobachtet werden können. Hatten die Aufsätze bislang die Auswertung von SAR-Satellitenbildern thematisiert, behandelt der letzte Beitrag von *Reigber et al.* (DLR und TU Berlin) SAR-Daten von Flugzeugsensoren, was den Vorteil einer flexibleren Datenerfassung mit sich bringt. Allerdings sind luftgestützte Sensoren im Gegensatz zu Satelliten den dynamischen Einflüssen von Wind und Wetter ausgesetzt, wodurch entsprechende Maßnahmen im Zuge der Prozessierung erforderlich sind. Die Flexibilität hinsichtlich Datenerfassung und Beleuchtung ermöglicht es, die Bewegung vergleichsweise schnell fließender alpiner Gletscher zu beobachten.

Uwe Sörgel, Hannover

Anmerkung der Schriftleitung

Die Schriftleitung bedankt sich bei den Autoren für die Zusammenarbeit und für die Erstellung der Manuskripte. Insbesondere ist *Prof. Uwe Sörgel* zu danken; er hat aufgrund seiner Kontakte weitere Autoren zur Mitarbeit an diesem Schwerpunktheft begeistern können und die Koordination der Einzelbeiträge übernommen; zudem hat er auch das Vorwort zu diesem Schwerpunktheft verfasst. In diesem Heft erscheinen die Abbildungen, soweit verfügbar, farbig, da ansonsten die Anschaulichkeit der graphischen Darstellungen gelitten hätte. Es wird derzeit geprüft, ob die Abbildungen in der AVN in absehbarer Zeit grundsätzlich farbig gedruckt werden können.

Schriftleitung
Willfried Schwarz, Weimar