

## Zusammenfassung

Natürliche oder anthropogene Hohlräume im Untergrund können Ursachen für langsame wie auch abrupt eintretende vertikale Bodenbewegungen darstellen. Beispiele hierfür sind in Karstgebieten, im Altbergbau oder auch im Einwirkungsbereich unterirdischer Bauwerke zu finden. Insbesondere plötzlich eintretende Bodenbewegungen, z.B. in Form von Tagesbrüchen oder Erdfällen, stellen eine Umweltgefahr dar. Eine gezielte, frühzeitige Detektion dieser Gefahrenquellen über im Vorfeld eintretende, langsame Bodenbewegungen kann weitreichendere Auswirkungen auf die Umwelt vermeiden helfen.

Im Rahmen der Dissertation wird das Verfahren der differentiellen Radarinterferometrie (DInSAR) im Hinblick auf die Möglichkeiten zur Detektion kleinräumiger Bodenbewegungen mit geringen vertikalen Bewegungsbeträgen untersucht. Die Detektionsgrenzen des DInSAR Verfahrens werden sensorspezifisch (Daten der Sensoren ERS-1/2) anhand synthetischer Bewegungsmodelle ermittelt, auf der Basis ausgewählter Verfahren der Statistik und der spektralen Mustererkennung verbessert und abschließend anhand einzelner realer Beispiele überprüft.

Die Detektionsgrenze einer Bewegungsanomalie kann im Fall von vertikalen Bewegungsbeträgen größer 0,01 m bei einer horizontalen Ausdehnung von etwa 800 m angenommen werden, wenn für einen bestimmten Zeitraum nur ein einzelnes Interferogramm verwendet wird. Dieses Ergebnis kann verbessert werden, wenn multiple Interferogramme des betreffenden Gebietes mit verschiedenen Post-Prozessierungsverfahren analysiert werden. Eine Verbesserungsmöglichkeit bieten Verfahren auf Basis statistischer Ansätze. Sehr gute Ergebnisse erzielt das im Rahmen der Arbeit entwickelte Kohärenzverfahren zur gewichteten Mittelwertbildung. Bei dieser Methode werden die Gewichte für eine Mittelwertbildung aus Kohärenzabschätzungen der an einem Interferogramm beteiligten SAR-Szenen abgeleitet. Eine Alternative stellen unüberwachte wie auch überwachte Klassifizierungsmethoden der spektralen Mustererkennung dar, die für die Untersuchungen aus der optischen Fernerkundung abgeleitet wurden. Im Fall der unüberwachten Klassifizierung liefert die „Iterative Self-Organizing Data Analysis - Technique“ auf Basis des K-Means Ansatzes gute Ergebnisse. Die überwachte Klassifizierung unter Anwendung des Verfahrens der minimalen spektralen Distanzen führt zu ähnlichen Resultaten. Die Detektionsgrenzen können durch Anwendung der genannten Verfahren auf horizontale Ausdehnungen von etwa 400 m im Falle von Bodenbewegungsraten größer 0,01 m/Jahr verbessert werden.

Die synthetisch gefundenen Detektionsgrenzen werden beispielhaft anhand realer Bodenbewegungen infolge eines U-Bahnbaus und der Änderung einer bergmännischen Wasserhaltung bestätigt. Weitere Belege der synthetisch ermittelten Detektionsgrenzen werden durch ausgewählte Literaturbeispiele geliefert. Anhand eines realen Beispiels zur Detektion altbergbaubedingter Bodenbewegungen wird ferner dargestellt, wie durch die zusätzliche Nutzung raumbezogener Fachinformation die DInSAR gestützten Detektionsergebnisse bzgl. zu erwartender Bewegungsursachen klassifiziert werden können. Diese Klassifizierung über eine räumlich thematische Analyse in einem Geoinformationssystem erlaubt eine bessere Qualitätseinschätzung der Detektionsergebnisse. Eine Kombination der entwickelten Post-Prozessierungsverfahren mit einer Klassifizierung der Detektionsergebnisse über raumbezogene Fachinformationen erweist sich als empfehlenswert zur Detektion kleinräumiger Bodenbewegungen mit geringen vertikalen Bewegungsbeträgen.