

# Monitoring der Boden- und Gebäudebewegungen beim Bau der „Wehrhahnlinie“ in Düsseldorf mittels Radarinterferometrie

Alexander Krivenko <sup>1</sup>, Björn Riedel <sup>1</sup>, Wolfgang Niemeier <sup>1</sup>, Steffen Schindler <sup>2</sup>, Peter Heek <sup>2</sup>, Peter Mark <sup>2</sup> und Eberhard Ziem <sup>3</sup>

<sup>1</sup> Institut für Geodäsie und Photogrammetrie, TU Braunschweig

<sup>2</sup> Lehrstuhl für Massivbau, Ruhr-Universität Bochum

<sup>3</sup> Landeshauptstadt Düsseldorf

Bei der Lösung von geometrischen Monitoringaufgaben hat es in den letzten Jahren einen Paradigmenwechsel gegeben, der beschrieben werden kann durch einen Übergang von punktuellen und epochalen Messungen hin zu flächenhaften und kontinuierlichen Methoden. Ein innovatives Beispiel hierfür ist die Radarinterferometrie von Satelliten aus, mit der grundsätzlich flächendeckend und in enger zeitlicher Folge ein Nachweis von Gebäude- und Oberflächenbewegungen möglich wird. In diesem Beitrag sollen die zugrunde liegende Konzepte und die Anwendbarkeit dieser Methode dargelegt werden, wobei neben herkömmlichem Differentiellen Interferometrischen Synthetic-Aperture Radar (DInSAR) auch die Permanent Scatterer Technologie (PSI) vorgestellt und kritisch diskutiert wird. Ein Vorteil der PSI-Technologie ist, dass hier für eine Vielzahl von ortsidentische Reflektoren längere Zeitreihen von Radarsignalen bestimmt und analysiert werden, wodurch Störeffekte besser eliminiert werden können und auch ein zeitlich variabler Ablauf einer Bewegungen bestimmt werden kann.

Diese PSI-Methodik wird in einem Kooperationsprojekt zwischen der Ruhr-Universität Bochum, genauer mit dem dort eingerichteten Sonderforschungsbereich (SFB) 837, und der Technischen Universität Braunschweig für die Überwachung des innerstädtischen Tunnelbauprojektes „Wehrhahnlinie“ in Düsseldorf eingesetzt. Ziel dieses durch die Landeshauptstadt Düsseldorf unterstützten Forschungsvorhabens ist es, Setzungen und Hebungen der Erdoberfläche und der dort befindlichen Bebauung während des Tunnelvortriebs und eine gewisse Zeit danach mit hoher Genauigkeit und möglichst flächendeckend zu bestimmen. Für dieses Vorhaben standen TerraSAR-X Daten des Deutschen Zentrums für Luft- und Raumfahrt (DLR) zur Verfügung, die eine Wiederholrate von 11 Tagen aufweisen und somit eine recht hohe zeitliche Auflösung des Deformationsverhaltens erlauben.

Ein derartiges Monitoring ist sinnvoll bzw. notwendig, da es durch die Vortriebsarbeiten im maschinellen Tunnelbau mit den heute üblichen geringen Überdeckungen fast unvermeidbar zu Setzungen an der Erdoberfläche kommt, die sich je nach konstruktiver Ausgestaltung auch auf die Bestandsbebauung auswirken. Ein flächenhaftes Monitoring mittels Radarinterferometrie soll diese Interaktionen zwischen Tunnelvortrieb und Oberflächendeformationen aufzeigen und neuartige Erkenntnisse erbringen, wie zukünftig bereits in der Planungsphase von Tunnelbauprojekten Setzungseinflüsse für die Bebauung reduziert werden können.