

## KFKI Projekt MSL\_absolut

„Untersuchungen zum absoluten Meeresspiegelanstieg an der deutschen Nord- und Ostseeküste“ (03KIS116,03KIS117)

Prof. Dr.-Ing. Wolfgang Niemeier, Technische Universität Braunschweig:

„Nachweis von landseitigen Vertikalbewegungen – Grundlagen, Sensoren, Methoden und Datenbasis“

Für eine methodisch klare Identifizierung und Quantifizierung des Meeresspiegelanstieges an der deutschen Nord- und Ostseeküste ist die Kenntnis der landseitigen Vertikalbewegungen zwingend erforderlich. Die an den Pegelstationen gemessenen Werte des mittleren Meeresspiegels (MSL) werden bisher ohne Berücksichtigung möglicher Vertikalbewegungen des Hinterlandes verwendet, da diese Vertikalbewegungen derzeit nicht flächenhaft und zuverlässig bekannt sind.

Hier setzt das von der TU Braunschweig bearbeitete Teilprojekt im Rahmen des Vorhabens MSL\_absolut an, mit der Zielsetzung, die vertikalen flächenhaften Landbewegungen (VFL) im Untersuchungsgebiet zu erfassen und ein großräumiges Modell für das Bewegungsverhalten abzuleiten. Konkretes Ziel ist es, die gleichmäßigen Vertikalgeschwindigkeiten zu modellieren, aber auch regionale Unregelmäßigkeiten und Nichtlinearitäten im Verhalten aufzuzeigen sowie anthropogene Effekte zu identifizieren und zu berücksichtigen.

Die sensorische Grundlage für diesen Nachweis von Vertikalbewegungen sind wiederholte geodätische Bestimmungen der Höhenlage von Punkten auf der Erdoberfläche. Konkret werden sowohl die Ergebnisse der mehrfachen Wiederholungsmessungen des Deutschen Haupthöhennetzes einbezogen als auch die gespeicherten Datensätze/Zeitreihen von GNSS-Permanentstationen im norddeutschen Raum (z.B. SAPOS, EGS). Die hierzu verfügbare Datenbasis wird im Vortrag vorgestellt.

Von besonderem Interesse für den Nachweis von sehr dichten flächenhaften Vertikalbewegungen sind die seit 1992 verfügbaren Daten der satellitengestützten Radarinterferometrie, mit denen auch Ergebnisse für die direkten Küstenbereiche und Inseln erwartet werden. Im Rahmen des Teilprojektes werden Radardaten von ENVISAT, ERS, TerraSAR-X und Sentinel Satelliten ausgewertet, das Unsicherheitsbudget abgeschätzt und daraus Höhenänderungen abgeleitet.

Zur Interpretation und Validierung der Ergebnisse werden vorliegende wissenschaftliche Erkenntnisse und weitere terrestrische Informationen bezüglich postglazialer und tektonischer Bewegungen sowie regionaler anthropogener Einflüsse, die z.B. durch Bergbauaktivitäten und GW-Entnahme bedingt sein können, einbezogen. Im Idealfall können auch großflächige bauliche Maßnahmen mit berücksichtigt werden.

Eine wichtige Komponente des methodischen Auswertansatzes ist die Weiterentwicklung des von der TU Braunschweig entworfenen und programmtechnisch umgesetzten

Auswertemodell aus dem KFKI-Projekt IKÜS. In diesem Ansatz sind die linienhaft vorliegenden Ergebnisse der Nivellementsmessungen mit den punktuellen Informationen aus den GNSS-Permanentstationen mit Hilfe von radialen Basisfunktionen zu einer flächenhaften Approximation eines Geschwindigkeitsfeldes zusammengeführt worden.

Ein Schwerpunkt hier wird die Erweiterung dieses Ansatzes sein, um zu einer strengen Kombination von epochalen Nivellementsdaten und GNSS-Zeitreihen mit den Ergebnissen der differentiell-interferometrischen Auswertungen multitemporaler Radarinterferometrie (SAR) – Daten zu kommen. Eine Validierung der Ergebnisse der einzelnen Sensorgruppen ist in einem ersten Schritt zwingend erforderlich, um sensorspezifische Effekte ausschließen zu können.

Daneben sind als zusätzliche Innovation mögliche Nichtlinearitäten im Bewegungsablauf und lokale/regionale (anthropogene ?) Effekte mit zu berücksichtigen. Ansätze hierfür werden im Vortrag vorgestellt werden.

Schließlich soll aus diesen Ergebnissen für das gesamte Küstenhinterland im Bereich der Nord- und Ostsee ein großflächiges Modell für das landseitige Bewegungsverhalten (nur Höhenkomponente) abgeleitet werden. Die Analyse und Kopplung der Ergebnisse sämtlicher Sensoren und Informationen sollten zu einem wirklich ganzheitlichen Bewegungsmodell des führen, welches aufgrund der zeitlichen und inhaltlichen Dichte an Eingangsdaten einen hohen Grad an Verwertbarkeit aufweisen und auch für Prognosen geeignet sein sollte.

Insgesamt wird durch dieses Teilprojekt eine Basis geschaffen, um die übergeordnete Fragestellung des Gesamtprojektes MSL\_absolut, d.h. Untersuchungen zum absoluten Meeresspiegelanstieg an der Nord- und Ostseeküste, auf eine belastbare Basis zu stellen.