

# Das EasyGSH Nordseemodell

## Kalibrierung, Validierung und Anwendung



(UnTRIM<sup>2</sup>, SediMorph, UnK)

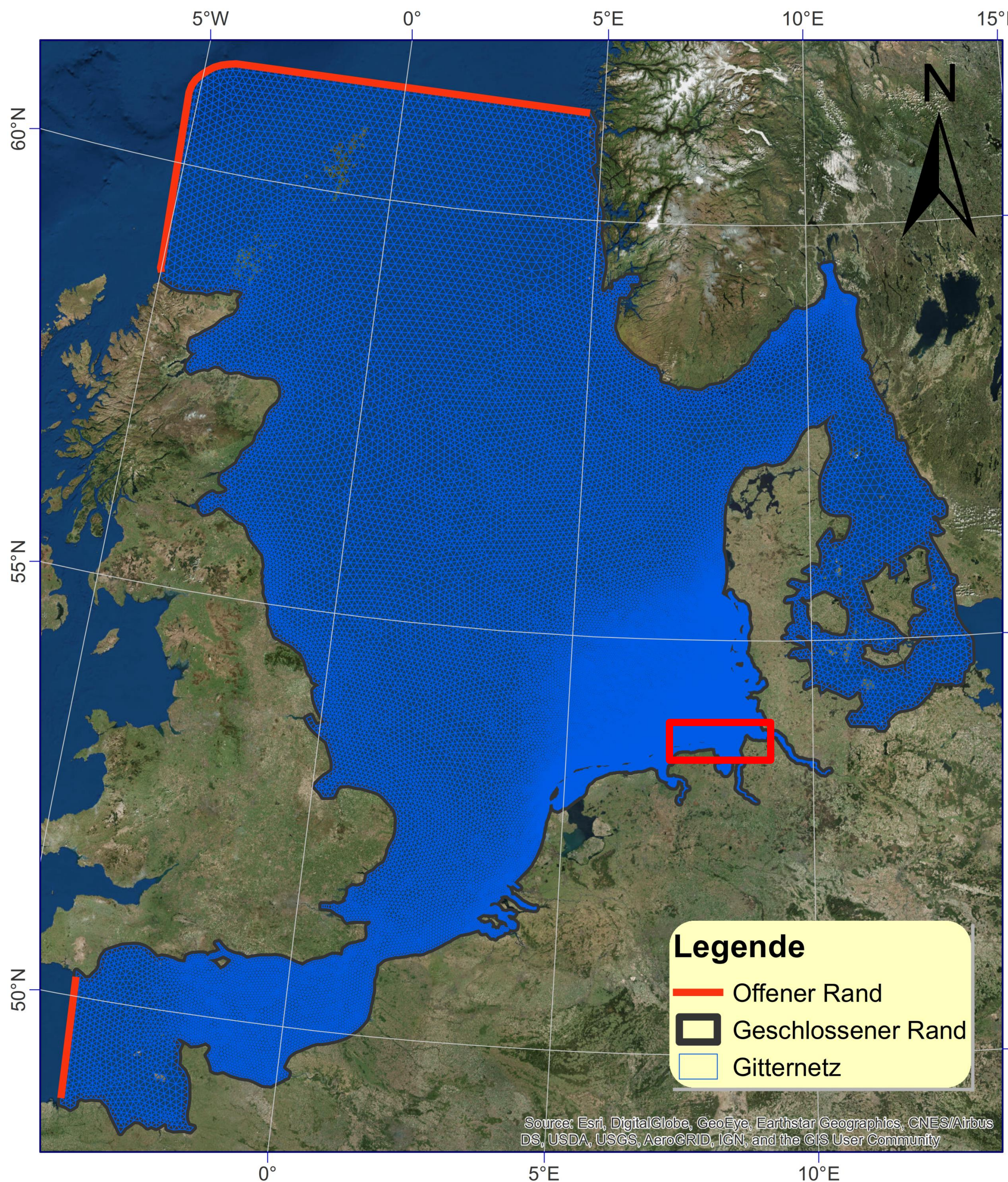


Abb. 1: Gitternetz des Nordseemodells

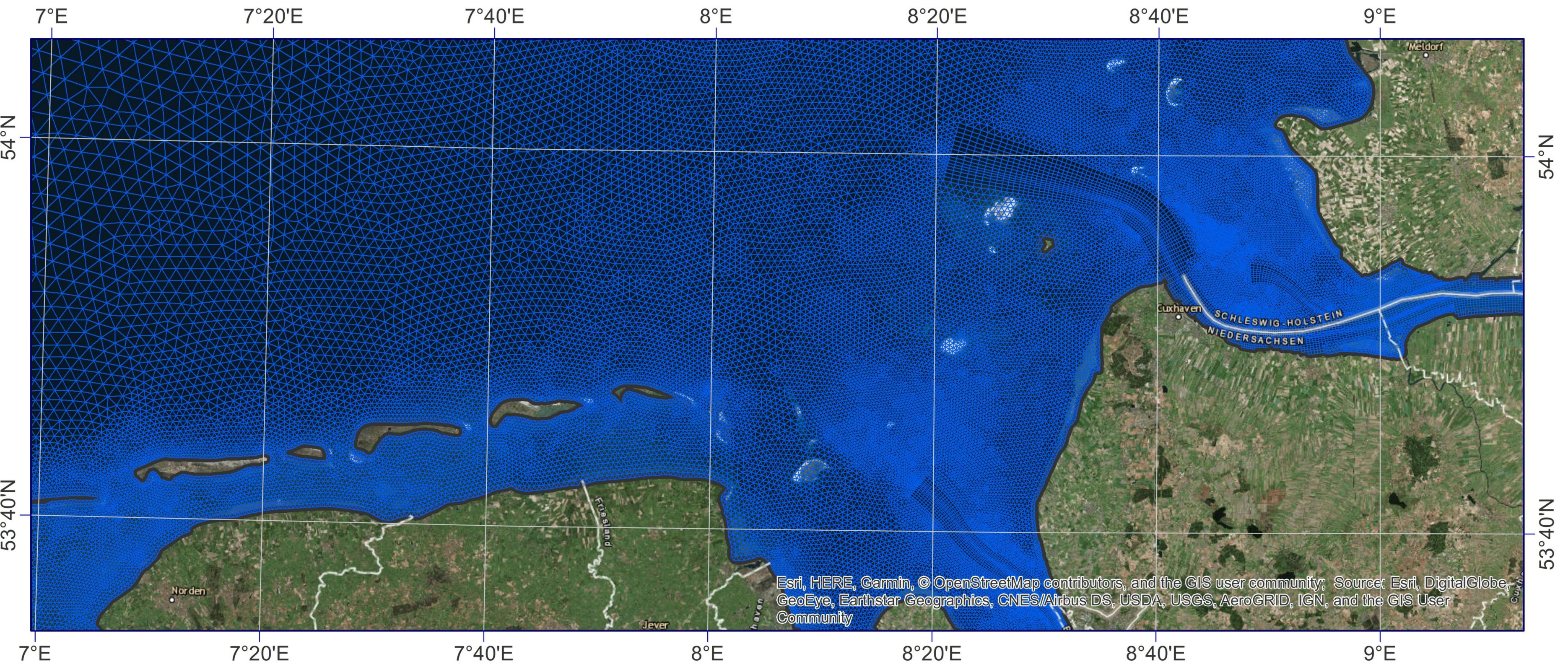


Abb. 2: Gitternetz der inneren Deutschen Bucht

### Kurzbeschreibung

Das EasyGSH Nordseemodell wurde für die Hindcast Berechnung von 20 Jahren (1996 bis 2015) erstellt. Durch eine hohe Gitternetzauflösung im Küstensaum der Deutschen Bucht wird die Hydrodynamik detailliert abgebildet. Der zeitliche Verlauf der Wasserstände gibt Messungen mit hoher Genauigkeit wieder (RMSE < 15 cm). Das

Modell ist für Hydrodynamik, Salz-, Wärme-transport und Seegang kalibriert. Der Ansatz nutzt 3.210.000 Elemente auf 52 vertikalen Schichten (z-Layer). Das Subgrid enthält rund 6.500.000 Elemente. 75% aller Elemente wurden im Fokusgebiet verwendet. Auf <http://mdi-de.baw.de/easygsh> sind prototypische Produkte bereits verfügbar.

### Subgridmodellierung

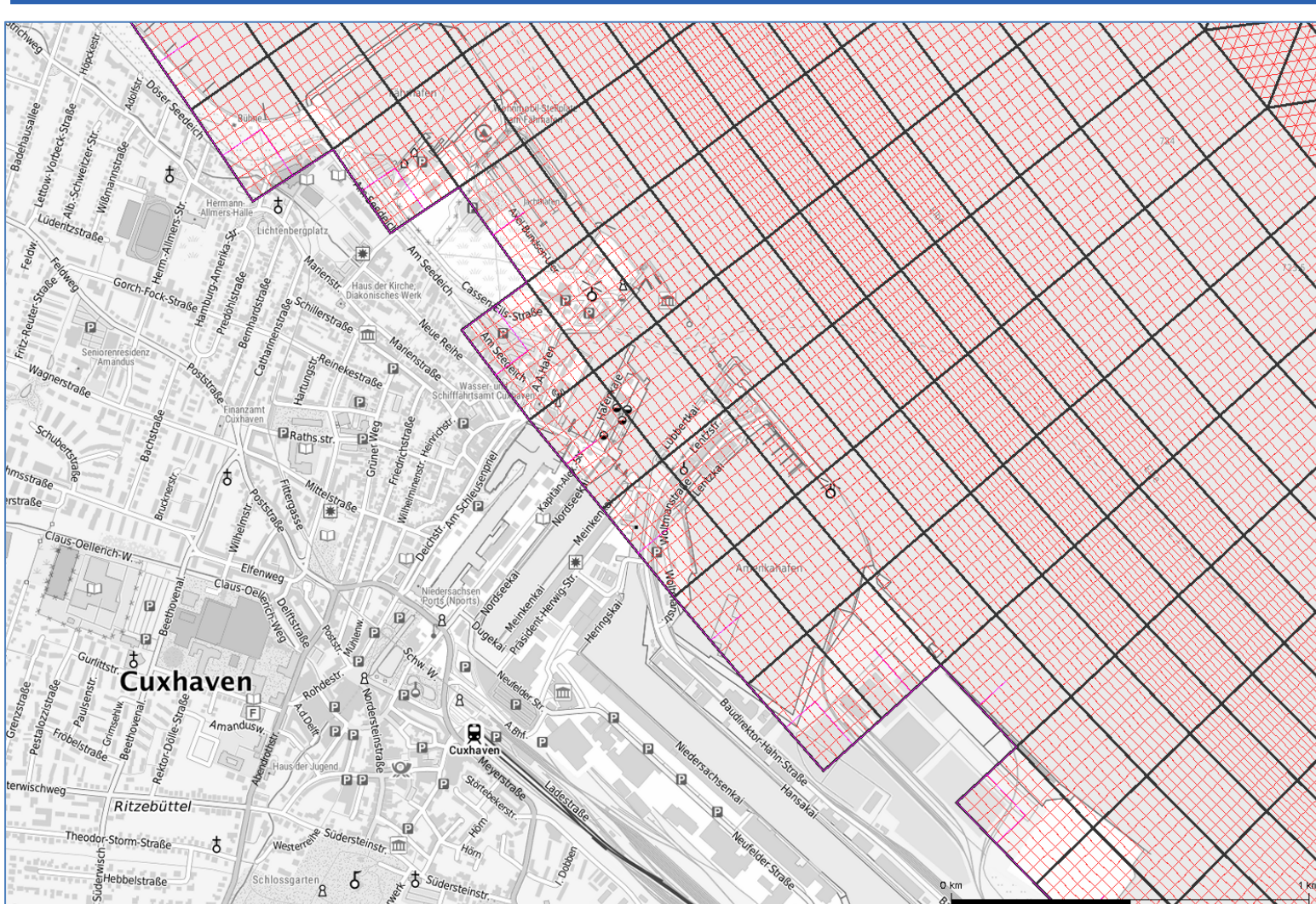


Abb. 3: Darstellung des Subgrids bei Cuxhaven

Dieses Modell nutzt die Subgridmethode nach Casulli, et al. (2009).

Durch die Berücksichtigung der statistischen Tiefenverteilung innerhalb eines Elements, kann die Wirkung kleinster Priele und Strukturen im Modell berücksichtigt werden. Alle Subgridelemente können separat trockenfallen.

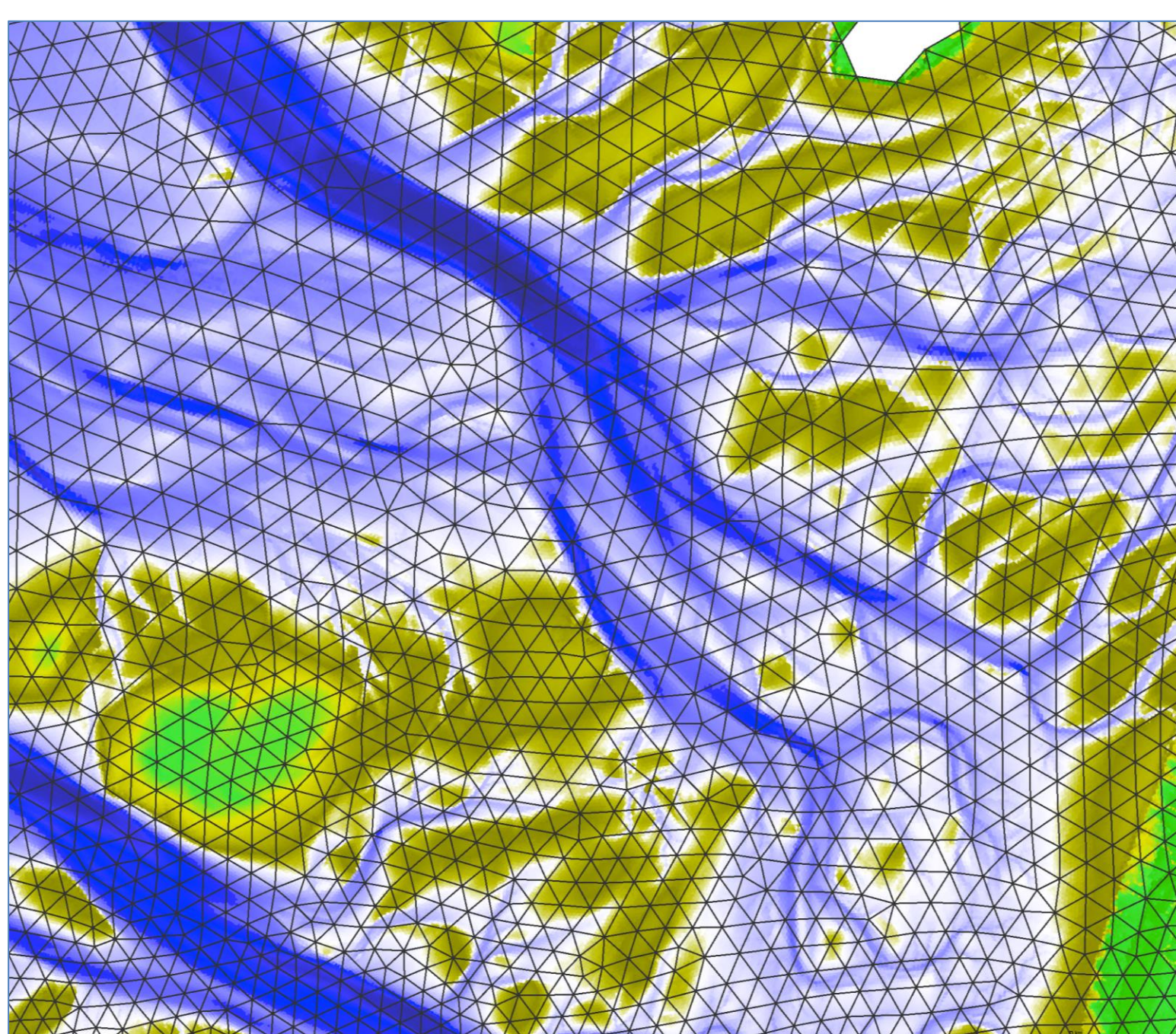


Abb. 4: Darstellung des Rechengitters mit Subgridtopographie

### Modellvalidierung des Wasserstands

Das Modell wurde für das Jahr 2006 kalibriert und anhand der übrigen 19 Jahre validiert. Das Beispiel 2012 wird nachfolgend vorgestellt. Die Differenz der dominanten halbtäglichen Partialtiden M<sub>2</sub> und S<sub>2</sub> wird in Abbildung 5 für das Jahr 2012 gezeigt.

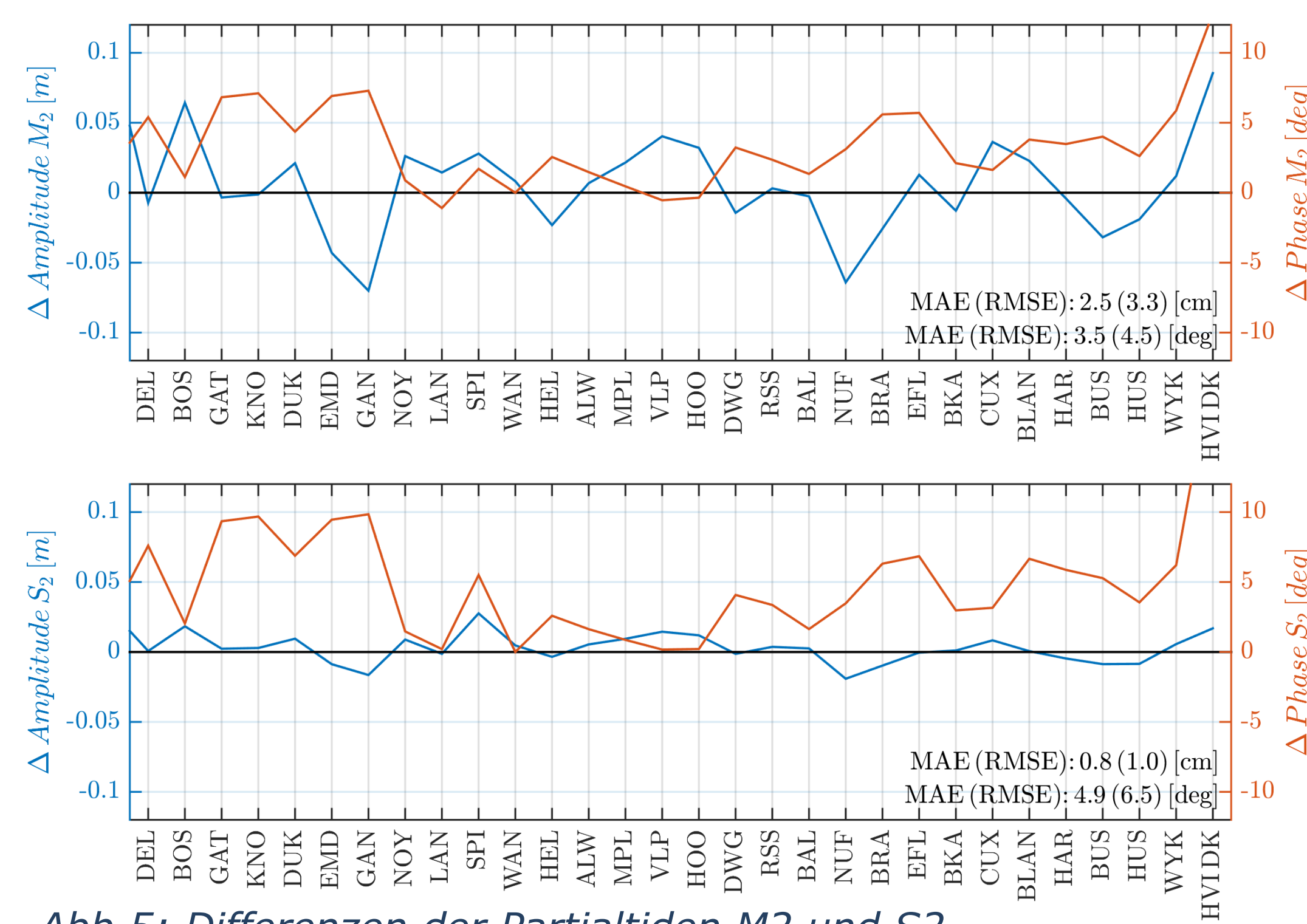


Abb. 5: Differenzen der Partialtiden M<sub>2</sub> und S<sub>2</sub>

Die Fernwelle am offenen Rand (vgl. Abb. 1) wurde aus der Differenz von Modell und Messung an den Pegelstationen Helgoland (Nordrand) und Roscoff (Frankreich, Südrand) berechnet und in den Randbedingungen des Modells berücksichtigt.

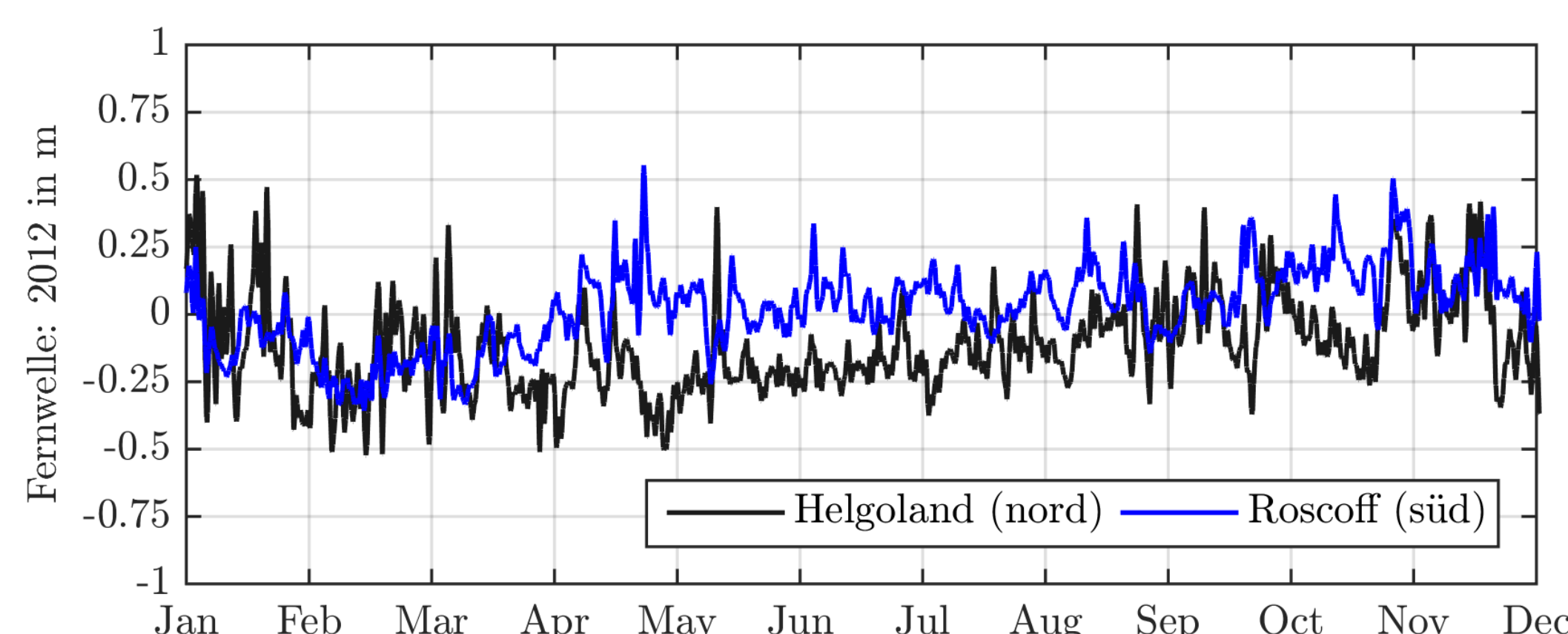


Abb. 6: Fernwelle am offenen Rand (Nord und Süd)

Neben der naturähnlichen Wiedergabe mittlerer Verhältnisse für die Zeiträume 1996 bis 2015, ist das Modell auch in der Lage Sturmfluten wiederzugeben. Der Verlauf von der offenen Nordsee bis in das Elbeästuar wird nachfolgend für die komplexe Sturmflut „Andrea“ (2012) dargestellt:

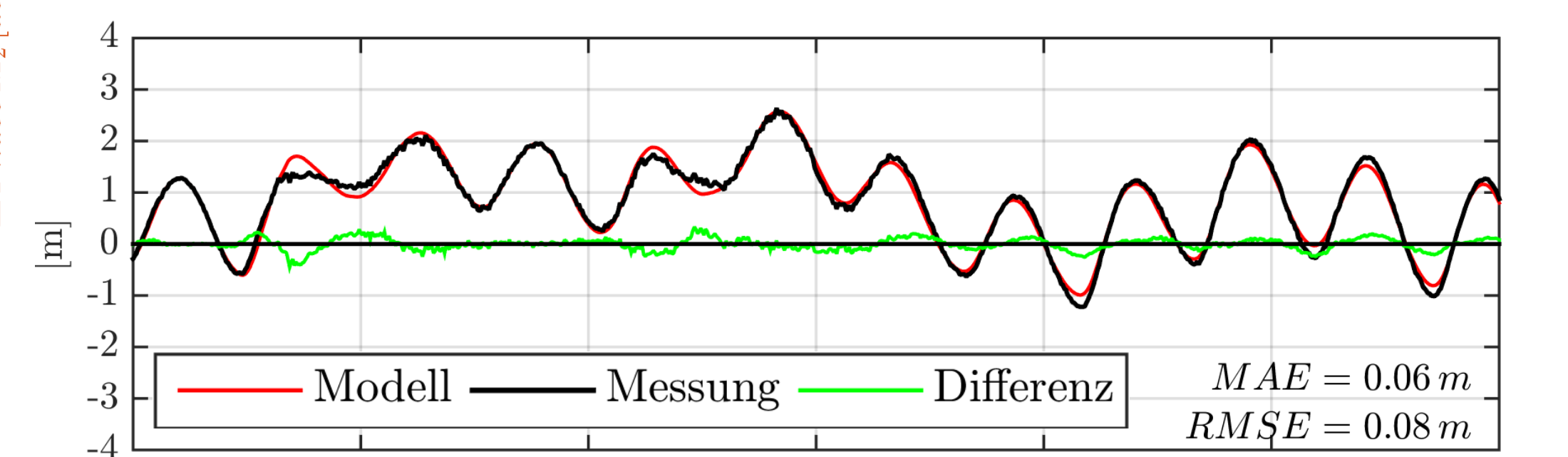


Abb. 7: Pegelganglinie Wasserstand in Helgoland

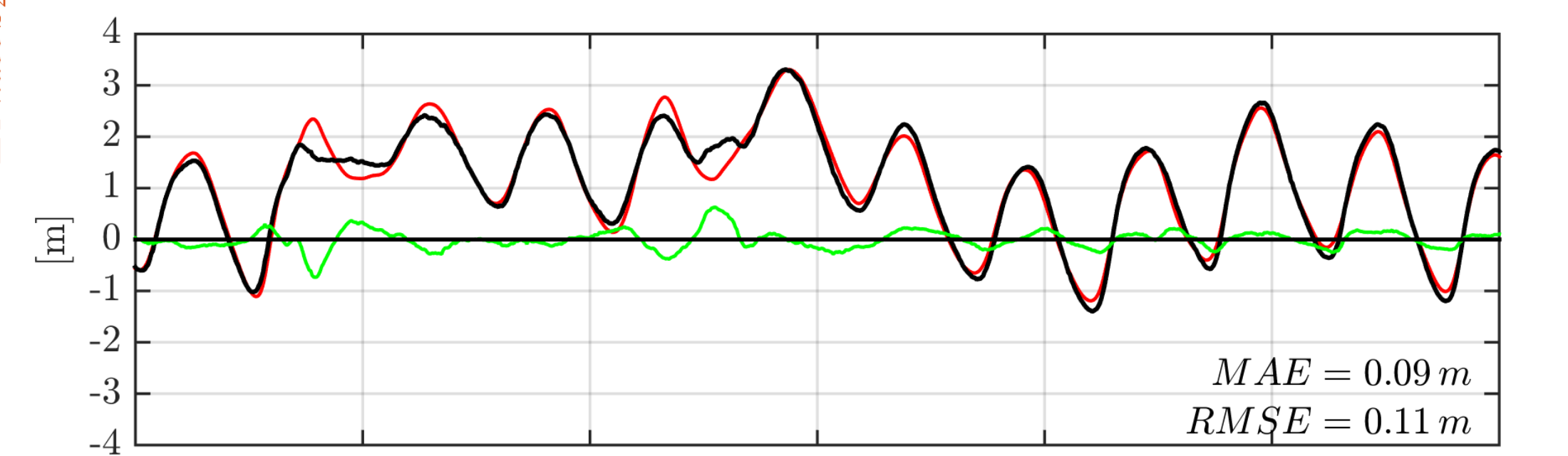


Abb. 8: Pegelganglinie Wasserstand in Cuxhaven

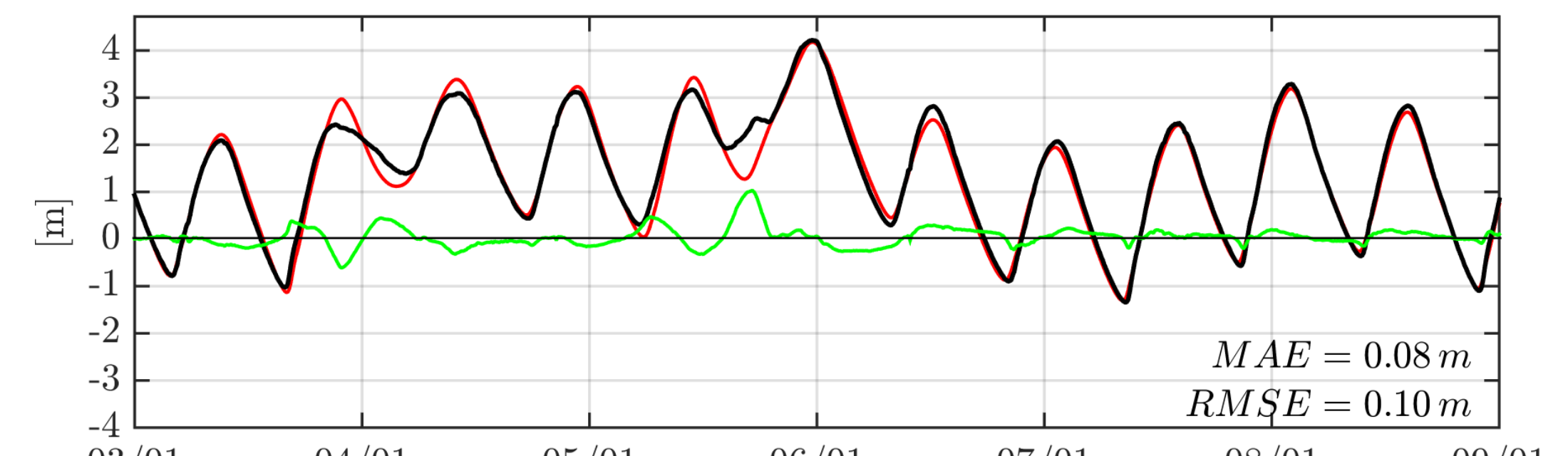


Abb. 9: Pegelganglinie Wasserstand in Blankenese

CASULLI, V.: A high-resolution wetting and drying algorithm for free-surface hydrodynamics. In: International Journal for Numerical Methods in Fluids, Vol. 60, 4, 391-408, doi: 10.1002/flid.1896, 2009.