

Anwendung und Optimierung der Delaunay-Triangulation auf bathymetrische Datensätze

Zusammenfassung:

In der Kartographie und Fernerkundung werden digitale Geländemodelle (DGM) zur Repräsentation der Erdoberfläche genutzt. Dies gilt auch in der Bathymetrie bei der Repräsentation des Meeresbodens. Die Bathymetrie nutzt spezielle Methoden der Fernerkundung zur Vermessung des Meeresbodens. Die Problematik in der Bathymetrie ist die Kombination von Daten verschiedenen Ursprungs, extrem unterschiedlicher Genauigkeiten und räumlicher Verteilung. Untersuchungen und Vergleiche haben gezeigt, dass die Konstruktion digitaler Geländemodelle die einzig sinnvolle Methode darstellt, um das wesentliche Ziel, nämlich die Herstellung bathymetrischer Karten, mit vertretbarem Aufwand zu erreichen [Sch88]. Die Problematik liegt nicht nur in der Herkunft der Daten, sondern auch in der Verarbeitung, der Verwendung des „richtigen“ Algorithmus' und der Wahl des passenden Datenmodells.

Das Ziel, einen Beitrag zur Optimierung der digitalen Geländemodellierung von bathymetrischen Daten zu erarbeiten, wird unter der Verwendung eines hochmodernen Geoinformationssystems der Firma ESRI (Environmental Systems Research Institute) erreicht. Dafür wurden ausgiebig diskutierte und anerkannte Verfahren herangezogen. Die Algorithmen wurden in VBA (Visual Basic for Application) programmiert und in ArcGis 8.3 (Software-Paket der Firma ESRI) eingebunden. Ziel ist es, ein DGM zu erzeugen, das eine Verbesserung zu Ergebnissen herkömmlicher Methoden darstellt. Dabei werden die vorliegenden Daten (Isobathen) über eine Dreiecksvermaschung (Delaunay-Triangulation) verknüpft. Durch die Erzeugung von Zusatzlinien (Crust und Skeleton) sollen Darstellungsprobleme in Bereichen mit ebenen Dreiecken behoben werden.

Als Datengrundlage wurde in der Arbeit aus dem vollständigen Datensatz der BCWS¹ ein kleiner Bereich für die Testzwecke herauskopiert und verwendet. Es sollte ein Bereich sein, der starke morphologische Strukturen aufzeigt, um daran die unterschiedlichen DGM-Ergebnisse durch verschiedenartige Berechnungen und unterschiedlicher Dichte des Datensatzes aufzeigen zu können. Im Regelfall werden Isolinien (z. B. Isohypsen, Isobathen) aus einem DGM abgeleitet. Im vorliegenden Fall liegen Isobathen digital vor, aus denen ein Höhenmodell erstellt werden soll. Die Qualität dieses Datensatzes ist stark inhomogen, weil die Bestimmung des Linienverlaufes interpretativ auf Grundlage unterschiedlichster Daten erfolgte (Singlebeam, Multibeam, Gravimetrie, usw.). Da in diesem Fall die Isobathen die Datengrundlage bilden, müssen sie sich erneut aus den errechneten DGMs erzeugen lassen. Das Ableiten der Isobathen aus dem DGM ist gleichzeitig eine Qualitätsaussage über das jeweilige DGM. Festzustellen ist, dass DGMs aus vorangestellten Dreiecksvermaschungen, abgesehen von Crust und Skeleton, zu einem besseren Ergebnis führen, als wenn durch eine Raster-Interpolation aus den Isobathen direkt ein DGM gerechnet werden würde.

Zusammenfassend sei gesagt, dass die Erstellung eines DGMs über die Dreiecksvermaschung mit der automatischen Erzeugung von Zusatzlinien als Lösungsansatz zur Optimierung der Darstellung eines digitalen Geländemodells bestätigt ist.

Für die Arbeitsgruppe Bathymetrie am Alfred-Wegener-Institut für Polar- und Meeresforschung (AWI) bedeutet dies, dass hoch genaue und optisch aussagekräftige DGMs auch aus inhomogenen Datenmengen erstellt werden können und zu weiteren Analysen herangezogen werden können. Der zur Zeit noch relativ hohe Rechenaufwand wird durch die Qualität der Ergebnisse relativiert.

Literaturnachweis:

[Sch88] Hans-Werner Schenke. Zur Nutzung digitaler Geländemodelle in der Bathymetrie. Deutsche Hydrographische Gesellschaft, pages 183-195, 1988.

¹ Bathymetric Charts of the Weddell Sea