Zusammenfassung

Ziel dieser Arbeit ist die Rekonstruktion der holozänen Entwicklung des nördlichen Nehrungshakens der Insel Sylt (südliche Nordsee). Grundlage der Untersuchungen sind Georadardaten, Sedimentkerne und Radiokohlenstoffdatierungen. Die integrierende Interpretation dieser Daten erlaubt eine hohe Auflösung der Sedimentstrukturen und neue Einblicke in die grundlegenden sedimentdynamischen Prozesse dieses Barrieresystems. Dies ermöglicht neben der Rekonstruktion der Entstehungsbedingungen auch verbesserte Voraussagen zur zukünftigen Entwicklung des Systems, insbesondere unter den veränderten Rahmenbedingungen eines steigenden Meeresspiegels. Die angewandte Methodik wurde im Verlauf der Untersuchungen kontinuierlich verbessert und bietet ein hervorragendes Werkzeug zur hochauflösenden Sedimentkartierung im küstennahen Raum. Die prozessorientierten Modelle, die im Rahmen dieser Arbeit entwickelt wurden, bilden die Sedimentdynamik des untersuchten Nehrungshakens in bisher nicht erreichter Auflösung ab und liefern Ansatzpunkte zur Interpretation vergleichbarer sedimentärer Systeme.

Morphologisch gliedert sich das Untersuchungsgebiet in einen großen Nehrungshaken, das „Listland“, sowie einen kleinen Haken, den „Ellenbogen“, der das Barrieresystem gegen das nördlich vorgelagerte Seegatt begrenzt. Das vorgestellte stratigraphische Modell zeigt, dass die spätholozäne Entwicklung des nördlichen Nehrungshakens der Insel Sylt sehr viel komplexer ist, als bislang angenommen wurde. Die Daten belegen die unterschiedliche Genese beider Teile des Nehrungshakens und zeigen, dass eine Zunahme der Erosion entlang der Küste des Listlandes zu einem beschleunigten Wachstum des Ellenbogens führt. Die heutige Küstenlinie entspricht nicht der ursprünglichen Wachstumsrichtung des Nehrungssystems. Dies zeigt die Veränderungen der hydrodynamischen Bedingungen an der Westküste Nordsylts seit der Entstehung des Barrieresystems.

Im südlichen Teil des Listlandes überlagern sandige Washover-Fächer Sande und Tone des Rückseitenwatts. Der nördliche Teil des Nehrungssystems besteht vorwiegend aus Sanden, die während der Progradation des Systems im Strandbereich abgelagert wurden. Erosionsereignisse, die das Wachstum des Nehrungshakens unterbrochen haben, sind in Form ausgeprägter Erosionsdiskordanzen überliefert. Es wird gezeigt, dass die Anlagerung intertidaler Sedimentkörper (swash bars) der dominierende Prozess während der Progradationsphasen des Nehrungssystems ist. Das Wachstum des Hakens erfolgt hierbei nicht nur linear entlang der Längsachse des Systems, sondern auch seewärts gerichtet. Markante Erosionsdiskordanzen, die sich bis in eine Tiefe von 10 m unter das Niveau des heutigen Meeresspiegels verfolgen lassen, werden als Signatur seltener, schwerer Stürme interpretiert. Die Daten zeigen, dass das Überlieferungspotential der Sedimentfolge des Nehrungssystems vor allem von einer positiven Langzeit-Sedimentbilanz sowie der Position des Grundwasserspiegels abhängt. Mehrere fossile Deflationsflächen, die in unterschiedlichen Tiefen im Listland als Erosionsdiskordanzen überliefert sind, belegen, dass Grundwasser- und Meeresspiegel hydrodynamisch gekoppelt sind. Die Position des Grundwasserspiegels bestimmt das Deflationsniveau und damit auf lange Sicht das Niveau der Landoberfläche. Ein fallender Meeresspiegel führt zur Absenkung der Landoberfläche durch Deflation, während ein Meeresspiegelanstieg Akkomodationsraum schafft, der bei ausreichender Sedimentzufuhr äolisch verfüllt wird. Veränderungen des Meeresspiegels resultieren somit nicht nur in veränderten Sedimentationsbedingungen entlang des Nehrungshakens, sondern steuern auch die vertikale Position der Landoberfläche.

Lindhorst, S., 2007. Stratigraphy and development of a Holocene barrier spit (Sylt, southern North Sea). Dissertation, Universität Hamburg, 164 S.

Unter ruhigen Wetterbedingungen wächst der Ellenbogen durch West-Ost-gerichteten, strandparallelen Sedimentversatz (beach drift). Schwere Stürme unterbrechen diese Phasen, führen zur Ausbildung einer Erosionsdiskordanz und zur Umlagerung von Sediment in den Vorstrandbereich. Außergewöhnlich starke Stürme führen darüber hinaus zur Ausbildung einer Erosionskante (scarp) im Bereich des trockenen Strandes. Diese Erosionskanten dienen als Sedimentfänger und tragen entscheidend zur Ausbildung von Dünenrücken (foredune ridges) bei, die ein markantes morphologisches Merkmal des Ellenbogens darstellen. Die Landfläche des Ellenbogens ist während der letzten Dekaden deutlich gewachsen. Dies steht im Gegensatz zur Situation an der Westküste des großen Nehrungshakens (Listland), der in den letzten Jahrhunderten steter Erosion unterlag.

Ein neues Altersmodell der spätholozänen Entwicklung Nordsylts, basierend auf Radiokohlenstoffdatierungen an Molluskenschalen, ermöglicht eine zeitliche Einordnung der sedimentdynamischen Prozesse. Der Nehrungshaken erreichte danach etwa 3700 Jahre vor heute (v.h.) erstmalig eine Nord-Süd-Erstreckung, die mit der heutigen Ausdehnung vergleichbar ist. Auf der Leeseite des sandigen Hakens kam es zur Ablagerung von Klei. Zwischen 3500 und 2500 v.h. führte ein Absinken des Meeresspiegels zur Ausbildung einer Deflationsfläche. Starke Erosion an der westlichen Küste hatte zwischen 2500 und 2000 v.h. einen deutlichen Küstenrückschritt zur Folge. Für eine starke Erosion zu dieser Zeit sprechen auch bis zu 3 m mächtige Washover-Fächer, die auf der Leeseite des Nehrungshakens abgelagert wurden. Ruhigere Bedingungen und die Anlagerung intertidaler Sedimentkörper (swash bars) erlaubten in der Folgezeit eine Regeneration des Hakens. Etwa 2000 v.h. entwickelte sich zwischen der Position des heutigen Ellenbogens und dem Listland ein Seegatt, welches bereits um 1700 v.h. wieder geschlossen wurde. Der Ellenbogen selbst ist deutlich jünger als das Listland. Die Datierungen zeigen hier ein Alter von etwa 1300 Jahren an. Das deutliche Wachstum des Ellenbogens ab etwa 1000 v.h. ist vermutlich auf eine verstärkte Erosion der Westküste des Listlandes zurückzuführen. Im Listland ist die Zeit zwischen 1700 und 1000 v.h. durch die Ausbildung einer Deflationsfläche geprägt. Diese Oberfläche stellt eine markante Erosionsdiskordanz dar und befindet sich heute unter einer bis zu 1,5 m mächtigen Decke äolisch transportierter Sande.

Die Ergebnisse zeigen, dass die zukünftige Entwicklung des nördlichen Nehrungssystems der Insel Sylt nicht nur von einem Schutz der Westküste abhängt, sondern in beträchtlichem Maße von der Möglichkeit zur Sedimentumlagerung ins Hinterland. Diese ist die wichtigste Voraussetzung für einen natürlichen Niveauausgleich unter den Bedingungen eines steigenden Meeresspiegels. Die Bepflanzung der Dünentäler, umfangreiche Küstenschutzmaßnahmen sowie die Ortsfestlegung der Wanderdünen haben in der Vergangenheit den Eintrag von windverfrachtetem Sand in die Dünenlandschaft stark verringert. Unter den gegenwärtigen Bedingungen kann deshalb ein Anstieg des Meeresspiegels nicht mehr zu vertikaler Sedimentakkumulation führen. Dies birgt langfristig die Gefahr einer leeseitigen Flutung des Nehrungssystems.