

ALADYN: Analyse der beobachteten Tidedynamik in der Nordsee

Dr.-Ing. Arne Arns; Prof. Dr.-Ing. Jürgen Jensen; Andra Ebener, M.Sc.; Dr. Ralf Weisse; Dr. Xing Yi; Dr. Andreas Wurpts und Dipl.-Ing. Krischan Hubert

Bei der Nordsee und insbesondere der Deutschen Bucht handelt es sich um ein stark tidebeeinflusstes und ebenso komplexes wie sensitives System, das ständigen Veränderungen unterworfen ist. Diese Veränderungen spiegeln sich auch in der Charakteristik der Tide wider, die i.d.R. aus Pegelaufzeichnungen abgeleitet werden können. So zeigen langjährige Pegelaufzeichnungen aus dem Gebiet der südöstlichen Nordsee seit Mitte des 20. Jahrhunderts signifikante Veränderungen im lokalen Tideregime. Während der mittlere Meeresspiegel über die vergangenen 150 Jahre etwa dem globalen Mittel gefolgt ist, deuten Auswertungen der mittleren Tidehoch- und Tideniedrigwasser auf signifikant abweichende Trends hin. So sind die Tidehochwasser signifikant schneller als der mittlere Meeresspiegel angestiegen, während die Tideniedrigwasser deutlich geringere, stagnierende oder teils negative Trends aufzeigen. Daraus resultiert eine gleichzeitige Zunahme des Tidehubs (die Differenz aus Tidehoch- und Tideniedrigwasser) von ca. 10 % seit 1955. Derartige Veränderungen haben direkte Auswirkungen auf den Küstenschutz. So ergeben sich bei einem Anstieg der mittleren Tidehochwasser z.B. größere Wassertiefen, wodurch u.a. das Wellenklima oder die Morphodynamik im Küstenvorfeld beeinflusst werden. Dies verdeutlicht, dass neben den global wirkenden übergeordneten Veränderungen im mittleren Meeresspiegel offenbar auch regionale Phänomene und Prozesse eine wichtige Rolle für die Ausprägung der Wasserstände spielen. Eine robuste Abschätzung potentiell zukünftiger Wasserstände setzt daher voraus, dass vergangene Entwicklungen und zugrunde liegende Prozesse ausreichend verstanden sind.

Um die beteiligten Prozesse zu identifizieren und beschreiben, wurden in den vergangenen Jahren unterschiedlichste Untersuchungen zur Interaktion zwischen veränderten Randbedingungen (z.B. mittlerer Meeresspiegel, Astronomie und Meteorologie) und der Reaktion des mittleren Tidehubs bzw. der Tide durchgeführt. Eine Abschätzung des Einflusses von größeren Baumaßnahmen (z.B. von Eindeichungen) erfolgte im Rahmen des KFKI-Vorhabens ALADYN-A durch das Forschungsinstitut Wasser und Umwelt (fwu, O3F0756A) der Universität Siegen. Entwickelt wurde dazu ein Ansatz, der es ermöglicht, großräumige Entwicklungen von lokalen Effekten innerhalb langjähriger Beobachtungszeitreihen der Tidewasserstände und des Tidehubs zu separieren. Mithilfe von Detailuntersuchungen der lokalen Effekte an den einzelnen Pegelstandorten konnten Auswirkungen einzelner Baumaßnahmen beschrieben werden. Weiterführend kann abgeschätzt werden, welchen Einfluss die verschiedenen Baumaßnahmen auf die beobachtete Tidedynamik hatten. Darüber hinaus wurden die durchgeführten statistischen Analysen unterstützt durch modellbasierte Untersuchungen zum Einfluss großskaliger Effekte auf die Tidedynamik am Helmholtz-Zentrum Geesthacht (HZG, ALADYN-B: O3F0756B). Zusätzlich untersuchte die Forschungsstelle Küste im Niedersächsischen Landesbetrieb für Wasserwirtschaft, Küsten- und Naturschutz (NLWKN) im Teilprojekt ALADYN-C (O3F0756C) mögliche Wechselwirkungen zwischen morphologischen Veränderungen in den Ästuaren und der Tidedynamik im angrenzenden Küstenvorfeld. Es wurde ein großräumiges, skalenübergreifendes numerisches Modell aufgesetzt, welches die Reproduktion der Hydrodynamik für sowohl historische als auch aktuelle Ausbaustände der Ästuare von Ems und Weser ermöglicht. Anhand der Gegenüberstellung verschiedener morphologischer Zustände konnte aufgezeigt werden, wie weit und wie stark die gebietsübergreifende Tidedynamik durch lokal begrenzte morphologische Veränderungen beeinflusst werden kann. Die Ergebnisse vermitteln einen guten Eindruck über den anthropogenen Beitrag zu langjährigen Entwicklungen der mittleren Tidehoch- und Niedrigwasser und ergänzen so die Interpretation von Langzeit-Trends im Kontext klimatisch bedingter Effekte und Meeresspiegelanstieg um einen weiteren, wichtigen Baustein.