

BLOCK 2:

MESSEN UND MODELLIEREN

Erfahrungen beim praktischen Einsatz des Radar Doppler Current Profilers und der Qualitätssicherung

Marius Cysewski, Jörg Seemann, Friedwart Ziemer

Institut für Küstenforschung/GKSS

In vielen Bereichen des Küstenschutzes ist die Kenntnis der Strömungsverhältnisse wichtig. Vor allem für die Überwachung von Flachwassergebieten mit Sandböden zwingt die hohe zeitliche und räumliche Variabilität der Bathymetrie (Oberfläche des Meeresbodens) zur häufigen und flächendeckenden Beobachtungen. Ein kommerzielles nautisches X-Band Radar wurde zu einem hydrographischen Beobachtungsinstrument entwickelt (ZIEMER, BROCKMANN, VAUGHAN & BARKATOV 2003). Vom Schiff aus eingesetzt, kann eine flächendeckende Vermessung in Form von seitlicher Kartierung erfolgen (CYSEWSKI 2003). Durch den Einsatz von zwei Doppler-Radargeräten ist es möglich, räumlich und zeitlich hochauflösende Informationen über die Strömungsverhältnisse an der Wasseroberfläche abzuleiten (Ziemer & Cysewski 2006). Dieses Verfahren wurde in Analogie zum Standardströmungsmessverfahren Acoustic Doppler Current Profiler, Radar Doppler Current Profiler (RDCP) genannt und bietet das Potential ebenfalls zu einem Standardmessverfahren zu werden (CYSEWSKI 2008), das weltweit auf allen Gewässertypen eingesetzt werden kann.

Um mit diesem Verfahren den Anforderungen der Vermessungstechnik in Bezug auf Zuverlässigkeit und Genauigkeit der Strömungsmessung zu genügen, müssen einige noch nicht vollständig verstandene Mechanismen und Einflüsse wissenschaftlich untersucht werden. Bei der Durchsicht der ersten Ergebnisse ist aufgefallen, dass mit zunehmender Entfernung die Bestimmung der Geschwindigkeiten ein systematischer Fehler auftritt, nämlich die Zunahme des Betrages und eine Abweichung in der Richtung von bis zu 180°. Eine empirische Korrektur wurde entwickelt und Ihre Auswirkung mit einem ADCP überprüft.

Bei dieser Durchsicht fiel ebenfalls auf, dass stellenweise stark überhöhte Geschwindigkeitsbeträge und starke Drehungen in der Richtung auftreten, die auf den ersten Blick wie Turbulenzen aussahen. Diese auffälligen Werte ergaben sich durch die Nebenkeulen der Radarantennen, die die landnahen Profile stark beeinflussten. Ein Landstück, das 45° gedreht über der Wasseroberfläche abgebildet wurde und dabei das Signal von der Wasseroberfläche überlagerte, war die Ursache. Da diese Nebenkeuleneffekte radarblickrichtungs- und geschwindigkeitsabhängig sind und zusätzlich ein starkes (<30dB) aber schmalbandiges Dopplersignal erzeugen, können sie von dem eigentlichen Echo vom Wasser separiert werden. Aufgrund dieser Charakteristik des Nebenkeuleneffekts konnten Profildfahrten an den Häfen vorbei als Referenz für die Bestimmung der Nebenkeulen genommen werden. Auf diese Weise wurde jeweils für jede Radarantenne ein Nebenkeulenpolardiagramm erstellt und bei allen anderen Profilen diese Ergebnisse zur Detektion und Minimierung des Störeffektes angewandt.

Die Vielfältigkeit der Einsatzgebiete für das RDCP ist mit der reinen Strömungsmessung noch nicht ausgeschöpft. Pilotmessungen zeigen, dass dieses Messprinzip zur Ortung der Priellage und ihrer Veränderungen geeignet ist. Die Änderung der Küstenlinienverläufe kann ebenfalls sichtbar gemacht werden. Denkbar sind auch Einsätze wie die Strömungsmessung

zwischen den Bauwerken der offshore Windmühlen, Detektion ölbedeckter Flächen oder auch zur Ortung der Eisberge/-flächen. Um das Potential zu einer Überwachungsmethode (Monitoring) wie z.B. bei Vermessungen von komplexen Strömungsverhältnissen in Hafeneinfahrten, Zufahrtsrinnen oder Bereichen, dort wo die Wanderung der Sanddünen die Schiffsicherheit bedrohen zu realisieren, werden große Anforderungen an Qualität und Zuverlässigkeit der Daten gestellt. Einige Beispiele aus Gebieten mit hoher Morphodynamik gezeigt.