

Das Binnenschiff als Messplattform

Automatisierte Erfassung von Sohlhöhen und Strömungsgeschwindigkeiten im laufenden Schiffsbetrieb

Ein Beitrag von ANDREAS ORLOVIUS und ANNE-CHRISTIN SCHULZ

Die von der EU ab dem Jahr 2020 geplante Verschärfung von Grenzwerten für den Schadstoffausstoß in der Binnenschifffahrt erfordert technische Maßnahmen und eine energieeffiziente Navigation zur Minderung des Treibstoffbedarfs und der Luftschadstoffemissionen. Im Rahmen eines EU-Vorhabens wurden von der Bundesanstalt für Wasserbau (BAW) Karlsruhe mehrere Binnenschiffe mit Sensorik zur Erfassung und Übertragung georeferenzierter Sohlhöhen und Strömungsgeschwindigkeiten sowie von Motor- und Verbrauchsdaten ausgestattet. Die Bewertung von Machbarkeit und Aufwand für die Installation und den Betrieb der Messtechnik ist Gegenstand dieses Beitrags. Erste Auswertungen haben gezeigt, dass die hochgenaue Erfassung und Übertragung aktueller Strömungsdaten und Sohlhöhen im laufenden Schiffsbetrieb vielsprechend ist.

ADCP | Strömungsmessung | Echolot | Peilung | Binnenschiff

Aufgabenstellung

Die EU plant ab dem Jahr 2020 die Verschärfung von Grenzwerten für den Schadstoffausstoß in der Binnenschifffahrt. Im Rahmen des europäischen Forschungs- und Innovationsprogramms HORIZON2020 wird das Vorhaben PROMINENT (Promoting Innovation in the Inland Waterways Transport Sector) durch 17 internationale Projektpartner bearbeitet. Ziel des Vorhabens ist es, Lösungen bereitzustellen, die den Treibstoffbedarf und die Luftschadstoffemissionen in der europäischen Binnenschifffahrt bis 2020 und darüber hinaus durch technische Maßnahmen und energieeffiziente Navigation reduzieren. Ein Teilaspekt des Vorhabens ist daher die Entwicklung eines Assistenzsystems, das dem Schiffsführer Hinweise geben soll, wie unter Wahrung der Termintreue treibstoffsparend gefahren werden kann. Für die Entwicklung und Anwendung des Assistenzsystems werden neben Motor- und Verbrauchsdaten von Schiffen unter anderem Informationen zu Wassertiefe, Strömungsgeschwindigkeiten und Wasserspiegellagen für den zu befahrenden Flussabschnitt benötigt. Da zudem präzise Peildaten und mehrdimensionale numerische Modelle nicht flächendeckend auf allen Wasserstraßen innerhalb der EU verfügbar sind, soll im Rahmen dieses Vorhabens die Erfassung navigationsrelevanter Parameter (Sohlhöhen und Strömungsgeschwindigkeiten) im laufenden Schiffsbetrieb geprüft werden.

Die Aufgabe der Bundesanstalt für Wasserbau (BAW) Karlsruhe besteht darin, mehrere Binnenschiffe mit Sensorik zur Erfassung und Übertragung georeferenzierter Sohlhöhen und Strömungsgeschwindigkeiten im laufenden Schiffsbetrieb auszustatten und die Machbarkeit und den Aufwand für Installation und Betrieb zu bewerten. Dieser Aspekt des EU-Vorhabens PROMINENT ist Gegenstand des vorliegenden Beitrags.

Installation und Sensorik

Die Kriterien für die Auswahl geeigneter Pilot-schiffe sind vielfältig. Die Schiffe sollten häufig einen bestimmten Flussabschnitt passieren, von dem aktuelle Peildaten und Strömungsmodelle vorliegen, um die erhobenen Daten validieren zu können. Dies ist beispielsweise bei Schiffen, die im Liniendienst verkehren, sowie bei Fahrgastschiffen der Fall.

Idealerweise können die Anforderungen der Installation der erforderlichen Sensorik an Bord schon in der Bauphase des Schiffes berücksichtigt werden, da die nachträgliche Installation, insbesondere unterhalb der Wasserlinie, mit einem höheren Planungs-, Ausführungs- und Kostenaufwand verbunden ist. Die Reedereien sollten zudem aufgeschlossen sein gegenüber der Anwendung neuer Methoden und Technologien und die Schiffsführer motiviert, die Empfehlungen eines Assistenzsystems für eine verbesserte Energieeffizienz anzuwenden.

Die Reederei Deymann Management GmbH und Co. KG mit Sitz in Haren (Ems) wirkt bereits bei verschiedenen Projekten zur Verbesserung der Kraftstoffeffizienz in der Binnenschifffahrt mit und unterstützt auch dieses Vorhaben durch die Möglichkeit der Installation der erforderlichen Sensorik auf dem Gütermotorschiff (GMS) »Monika Deymann«. Das Schiff wurde im Juli 2016 in Dienst gestellt. Die BAW hat in der Bauphase des Schiffes den Einbau und die Verkabelung der geplanten Sensorik mit der Reederei sowie der ausführenden Werft abgestimmt und durchgeführt. Das 135 m lange und 14,2 m breite GMS verkehrt derzeit im Liniendienst zwischen Antwerpen und Mainz. Es fährt in der Regel mit drei Lagen Containern, woraus ein mittlerer Tiefgang von ca. 1,8 m bis 2,5 m resultiert. Für einen Umlauf Antwerpen–Mainz–Antwerpen inklusive Be- und Entladen des Schiffes werden 7 bis 8 Tage benötigt, sodass das Schiff

Autoren

Dipl.-Ing. Andreas Orlovius und M.Sc. Anne-Christin Schulz sind beschäftigt bei der Bundesanstalt für Wasserbau (BAW) in Karlsruhe im Referat »Schiff/Wasserstraße, Naturuntersuchungen« in der Abteilung Wasserbau im Binnenbereich

andreas.orlovius@baw.de
anne-christin.schulz@baw.de

den Mittelrhein (Pilotstrecke) im Mittel zweimal pro Woche passiert.

Im Vorfeld des PROMINENT-Vorhabens wurde das Fahrgastschiff (FGS) »Symphonie« der Reederei CroisiEurope von der BAW mit Sensorik zur Erfassung von Position, Tiefe und Strömung ausgerüstet. Das FGS »Symphonie« (Länge: 110 m, Breite: 10,14 m) verkehrte in den Jahren 2015 und 2016 überwiegend auf dem Rhein zwischen Straßburg und den Niederlanden. Der nahezu konstante Tiefgang betrug 1,4 m.

Für die exakte Georeferenzierung der Messdaten (Bezugssystem ETRS89, geographische Koordinaten) wird eine hochgenaue Position und Richtung des Schiffes benötigt. Zum Einsatz kommt auf beiden Schiffen eine 2-Antennen-Lösung mit einem RTK-fähigen GNSS-Empfänger. Als Korrekturdatendienste werden SAPOS HEPS (GMS »Monika Deymann«) und AgcelNet (FGS »Symphonie«) verwendet.

Die terrestrische Vermessung, bei der die Positionen aller Sensoren an Bord in einem Schiffskoordinatensystem abgebildet werden, ist Voraussetzung für die Georeferenzierung der Messdaten sowie für die präzise Bestimmung von Sohlhöhen. Dazu wurden beide Schiffe auf die Helling genommen und entsprechend dem Leitfaden der Bundesanstalt für Gewässerkunde vermessen (Brüggemann 2014).

Vor allem die Erfassung von Strömungsgeschwindigkeiten im laufenden Schiffsbetrieb ist eine Herausforderung, da die natürlichen Strömungsverhältnisse im nahen Umfeld des Schiffes durch das Rückströmungsfeld gestört werden. Die Größe und Ausdehnung des Rückströmungsfeldes hängen insbesondere vom Gewässerquerschnitt und der Schiffsgeschwindigkeit gegenüber Wasser ab. Dadurch kann eine Geschwindigkeitsmessung nicht – wie bei Messschiffen üblich – vertikal unter dem Schiff erfolgen. Die seitliche Ausdehnung des vom fahrenden Schiff beeinflussten Strömungsfeldes beträgt in etwa eine halbe Schiffslänge. Aus diesem Grund sind auch Strömungsmessungen zur Seite hin nicht zielführend. Die Messung von Strömungsgeschwindigkeiten muss bei Binnen-

schiffen daher in einem ausreichenden Abstand vor dem Bug erfolgen. Nach Erfahrungen der BAW liegen ab einem Abstand von ein bis zwei Schiffsbreiten zum Bug nahezu ungestörte Strömungsverhältnisse vor. Dafür werden Horizontal-ADCP (Acoustic Doppler Current Profiler), die berührungslos die Strömungsgeschwindigkeiten in verschiedenen Abständen zum Messgerät erfassen, eingesetzt. Die erreichbare Reichweite der eingesetzten Geräte hängt hierbei unter anderem von der Strahlausbreitung, der Eintauchtiefe und dem Abstand zur Flusssohle ab. Da mit einem Horizontal-ADCP die Geschwindigkeiten des Schiffes gegenüber Wasser erfasst werden, müssen die Messwerte mit den Schiffsgeschwindigkeiten über Grund verrechnet werden, um die Strömungsgeschwindigkeiten zu erhalten. Zu berücksichtigen ist hierbei auch die aktuelle Drehgeschwindigkeit des Schiffes.

Auf dem FGS »Symphonie« wurde im Frühjahr 2015 ein 2D-Horizontal-ADCP (600 kHz, Typ Aquadopp, Firma Nortek) installiert. Aufgrund der schlanken Bugform war ein Einbau in den Rumpf nicht möglich, sodass die Installation des Sensors seitlich am Rumpf ausgeführt wurde. Der Strömungssensor wurde bestmöglich gegen mechanische Beschädigungen, wie z. B. durch Treibgut, geschützt (siehe Abb. 1).

Das 2D-Horizontal-ADCP erfasst die Strömungsgeschwindigkeiten in der horizontalen Ebene ca. 1,2 m unterhalb des Wasserspiegels in der Vorausrichtung des Schiffes. Der Winkel der Schallstrahlen beträgt 25° gegenüber der Geräteachse. Auswertungen haben gezeigt, dass bei dieser Anordnung die Strömungsgeschwindigkeiten bis ca. 40 m vor dem Bug erfasst werden können. Die erzielbare Reichweite ist somit ausreichend für die Erfassung ungestörter Strömungsverhältnisse.

Auf dem GMS »Monika Deymann« kommt ein 1D-ADCP (600 kHz, Typ FlowScout, Firma Link-Quest Inc.) mit einer speziellen Konfiguration für diese Anwendung zum Einsatz. Der Strömungssensor misst diejenige Komponente, die longitudinal auf den Schiffskörper wirkt und maßgeblich

Danksagung

Das Projekt PROMINENT wird finanziert im Rahmen des europäischen Forschungs- und Innovationsprogramms HORIZON2020 und unter dem Fördervertrag Nr. 633929 gefördert.

Wir möchten den Reedereien Deymann, Haren (Ems), und CroisiEurope, Straßburg, sowie den Schiffsführern für ihre Bereitschaft an der Teilnahme am Projekt und für die gute Zusammenarbeit danken.



Abb. 1: Messtechnik an Bord des FGS »Symphonie«: Am Bug installiertes 2D-Horizontal-ADCP mit Halterung und Treibgutabweiser (links). An Deck installierte 2-Antennen-GNSS-Lösung zur Bestimmung der Position und Fahrtrichtung (rechts)



Abb. 2: GMS »Monika Deymann« mit 1D-Strömungssensor im Bugstrahlkanal (rechts)

den Schiffswiderstand und damit den Treibstoffbedarf bestimmt.

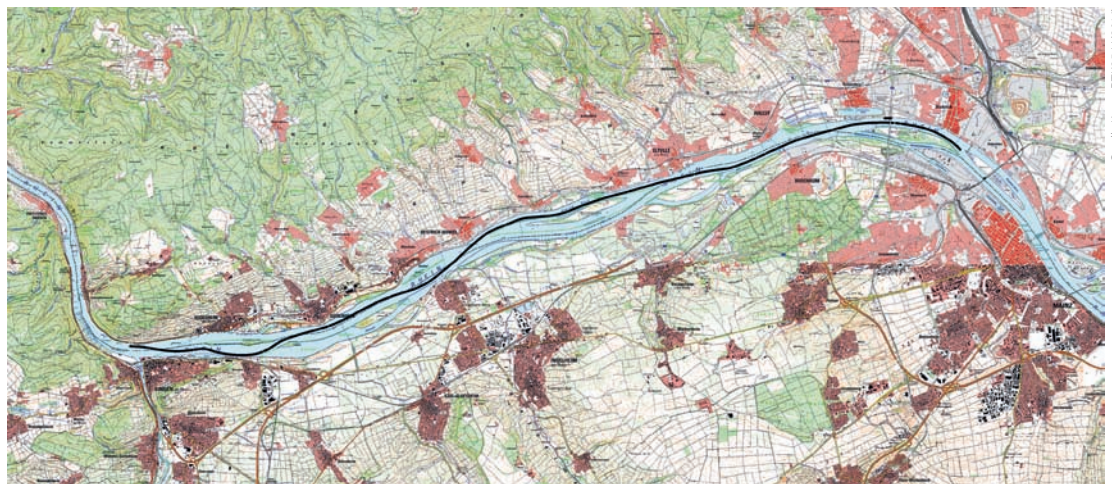
Die Installation des Strömungssensors erfolgte im Bugstrahlkanal des Schiffes, da ein rumpfbündiger Einbau aus Aufwands- und Kostengründen nicht infrage kam. Er ist im Bugstrahlkanal etwas zurückversetzt platziert, sodass der Sensor in Fahrt durch ein Wasserpolster weitgehend geschützt wird, da der Bugstrahlkanal während der Fahrt normalerweise nicht durchströmt wird. Sensor und Anschlusskabel werden durch ein Metallgehäuse gegen die hohen Strömungsgeschwindigkeiten bei Einsatz des Bugstrahls geschützt. Dennoch weist die Halterung inklusive dem Sensor eine kompakte Bauweise auf, um die Leistungsfähigkeit des Bugstrahlruders nicht einzuschränken. Der 1D-ADCP wurde am oberen Rand des Bugstrahlkanals angebracht, rund 0,9 m über dem Schiffsboden. An dieser Position befindet sich der Sensor oberhalb des Wasserspiegels, solange das Schiff komplett leer ist (Abb. 2, rechts). Dadurch ist es möglich, das Messgerät bei Bedarf auch ohne den Einsatz von Tauchern zu reinigen oder zu tauschen. Zudem ist es aber erforderlich, den Betrieb des Sensors an den Tiefgang des Schiffes zu koppeln, da akustische Strömungssensoren nicht über einen längeren Zeitraum außerhalb des Wassers betrieben werden sollten. Dies wurde durch die Einbindung der Beladungssensoren des Schiffes in das Datenerfassungs- und Steuerungssystem

(DAQ – data acquisition system) möglich. Der Strömungssensor wird erst ab einem Mindesttiefgang von 1,2 m durch das System aktiviert. Der Sensor ist so konfiguriert, dass die Strömungsgeschwindigkeiten ab einem Abstand von 10 m zum Bug mit einer Zellgröße von 5 m gemessen werden. Erste Auswertungen zeigen, dass die Reichweite bei üblichen Tiefgängen des Schiffes von 1,8 m bis 2,5 m ca. 40 m bis 50 m beträgt.

Die Bestimmung der Sohlhöhe erfolgt anhand der korrigierten (ellipsoidischen) Höhe des GNSS-Empfängers unter Berücksichtigung des Abstandes der Sensoren, der gemessenen Wassertiefe des Echolotes und ggf. des Trimm- und Krängungswinkels (GMS »Monika Deymann«). Auf dem FGS »Symphonie« wird das bordeigene Navigationsecholot im Bugbereich des Schiffes genutzt. Das GPS-System, bestehend aus 2 Antennen (siehe Abb. 1), ist an Deck in senkrechter Achse über dem Echolot installiert.

Auf dem GMS »Monika Deymann« wurden im Rahmen des PROMINENT-Vorhabens zusätzlich zu den zwei bordeigenen Echoloten zwei weitere Echolote (Typ: SS510, 200 kHz, Firma Airmar) installiert. Die Installation aller Echolote erfolgte in Standrohren, sodass im Schadensfall ein Austausch (bei geringem Tiefgang des Schiffes) erfolgen kann. Die Echolote sind an Bug und Heck jeweils backbord- und steuerbordseitig angeordnet, sodass insbesondere in Kurvenbereichen, in

Abb. 3: Trajektorie einer Messzelle der Strömungsgeschwindigkeitsmessung auf dem GMS »Monika Deymann« (Bergfahrt am 8. August 2016) zwischen Rhein-Kilometer 500 (Mainz) und 528 (Bingen)



denen das Heck zum Außenufer hin ausschwenkt, eine größere Abdeckung erreicht und auch der für die Schifffahrt relevante äußere Kurvenbereich erfasst wird.

Große Güterschiffe wie das GMS »Monika Deymann« bilden an sich eine sehr stabile Plattform. Die beobachteten Trimm- und Krängungswinkel, die aus einer ungleichmäßigen Beladung des Schiffes resultieren, betragen ca. 0,2° bzw. 0,6°. Bei Fahrt des Schiffes wurden zusätzliche Rollwinkel von ca. 0,4° beobachtet. Die dominierende Frequenz der Rollbewegung ergab sich hierbei zu 0,2 Hz bis 0,5 Hz. Der Trimmwinkel des Schiffes ändert sich in Fahrt hingegen gering und ist unter anderem abhängig von der eingesetzten Maschinenleistung bzw. der Geschwindigkeit des Schiffes gegenüber Wasser.

Durch die Position der Echolote und GPS-Antennen, die auf dem GMS »Monika Deymann« am Bug und Heck platziert wurden, ergibt sich aus den beobachteten Schiffsbewegungen ein Fehler in den Sohlhöhen von bis zu 0,1 m. Daher wurde entschieden, ein Inklinometer zur Kompensation einzusetzen.

An Bord beider Schiffe werden alle erhobenen Daten in einem zentralen System in Echtzeit zusammengetragen, verrechnet, gespeichert und an einen Server mittels UMTS übertragen. Dieses Datenerfassungs- und Steuerungssystem (DAQ) ist über UMTS per Fernzugriff konfigurierbar, um ggf. die automatisierte Erhebung und Verarbeitung der Daten anzupassen. In der derzeitigen Projektphase ist das DAQ mit einer Abtastrate von 1 Hz konfiguriert, d.h. die Datenerhebung und Verrechnung wird sekundlich durchgeführt. Die Übertragung der Daten erfolgt alle 10 Minuten. Neben den erhobenen Strömungs- und Tiefendaten werden alle verfügbaren Motor- und Verbrauchsdaten der Hauptmaschinen ausgelesen, gespeichert und übermittelt. Daten werden nur aufgezeichnet und übertragen, wenn die Schiffsgeschwindigkeit über Grund mehr als 2 km/h beträgt. Die monatliche übertragene Datenmenge beträgt beim GMS »Monika Deymann« derzeit ca. 1,7 GB.

Erste Ergebnisse und Diskussion

Zur Validierung der Ergebnisse werden die auf den Schiffen ermittelten Strömungsgeschwindigkeiten mit den berechneten tiefengemittelten Daten des hydrodynamisch-numerischen Modells TELEMAC-2D verglichen. Die Berechnung erfolgte für den zum Zeitpunkt der Messungen vorhandenen Abflusszustand.

Die gemessenen Sohlhöhen werden anhand aktueller amtlicher Peildaten verifiziert. Die Auswertung erfolgt hierbei zunächst im Bereich der genannten Pilotstrecke am Mittelrhein (Abb. 3), da hier die erforderliche Datenbasis gegeben ist.

Die gemessenen und an Bord der FGS »Symphonie« verrechneten Strömungsgeschwindigkeiten des 2D-ADCP (rot) sind in Abb. 4 zusammen mit den tiefengemittelten Strömungsgeschwindigkeiten des TELEMAC-2D-Modells (blau) bei einem Abfluss von 2750 m³/s im Bereich Rhein-Kilometer 500 (Mainz) und 528 (Bingen) gegenübergestellt.

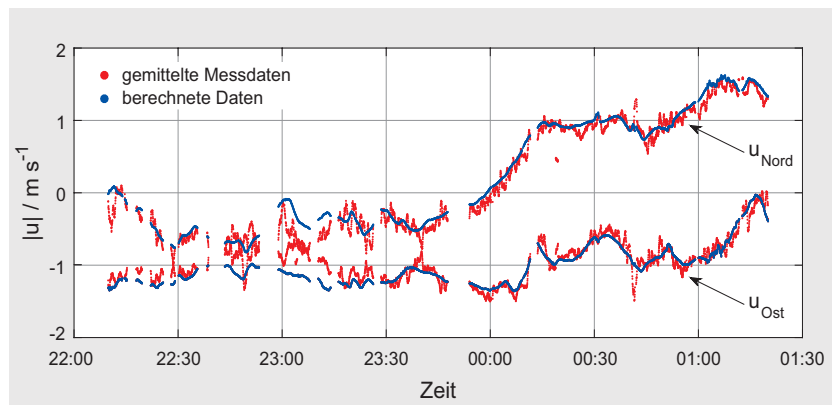


Abb. 4: Vergleich der mittleren gemessenen Strömungsgeschwindigkeiten (rot) in einem Abstand von 25 m vor dem Bug des FGS »Symphonie« (Bergfahrt am 2. und 3. Juli 2016) mit berechneten Komponenten der Strömungsgeschwindigkeit (blau) zwischen Rhein-Kilometer 500 (Mainz) und 528 (Bingen) bei einem Abfluss von 2750 m³/s

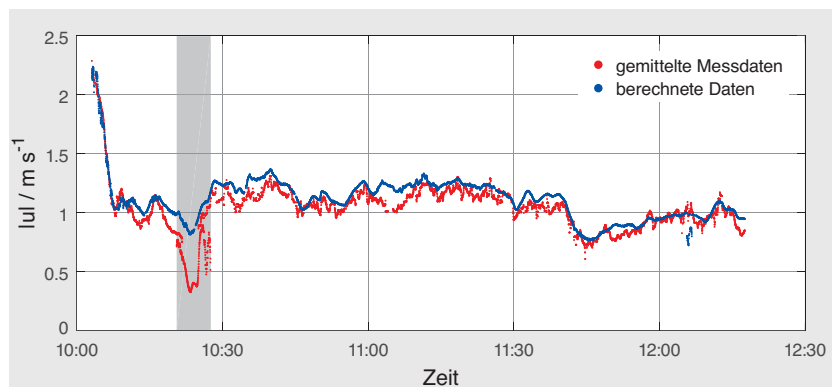
mungsgeschwindigkeiten des TELEMAC-2D-Modells (blau) bei einem Abfluss von 2750 m³/s im Bereich Rhein-Kilometer 500 (Mainz) und 528 (Bingen) gegenübergestellt.

Die Strömungsdaten wurden in einem Abstand von 25 m vor dem Bug des FGS »Symphonie« am 2. und 3. Juli 2016 während einer Bergfahrt gemessen. Die vorhandenen Lücken in den Daten entsprechen Bereichen, in denen die erforderliche GPS-Qualität (z. B. aufgrund fehlender Korrekturdaten bzw. schlechter UMTS-Empfangsbedingungen) nicht gegeben war und somit auch keine Strömungs- und Sohlhöhen ausgegeben wurden. Alle Daten sind über 100-m-Segmente gemittelt.

Der Vergleich zeigt eine gute Übereinstimmung der gemessenen und berechneten Werte aus dem HN-Modell, sodass die auf dem FGS »Symphonie« ermittelten und durch das Bordsystem berechneten und übertragenen Strömungsgeschwindigkeiten als plausibel eingestuft werden können. Auch in Kurvenbereichen (siehe Abb. 4 um Mitternacht) werden durch das zweidimensionale Messsystem die Strömungsgeschwindigkeiten korrekt ermittelt.

Die auf dem GMS »Monika Deymann« gemessenen Strömungsdaten des 1D-ADCP (rot) wurden ebenfalls mit Daten des TELEMAC-Modells (blau) abgeglichen (siehe Abb. 5). Der Vergleich erfolgt anhand der Strömungsdaten, die in einem Abstand von 12,5 m vor dem Bug des GMS »Monika Deymann« am 8. August 2016 zwischen Rhein-Kilometer 502 (Mainz) und 530 (Bingen) während einer Bergfahrt erfasst wurden. Der Abfluss betrug zu diesem Zeitpunkt 1630 m³/s. Es zeigen sich in

Abb. 5: Vergleich der gemessenen Strömungsgeschwindigkeiten in einem Abstand von 12,5 m vor dem Bug des GMS »Monika Deymann« (Bergfahrt am 8. August 2016) mit berechneten Strömungsdaten des TELEMAC-2D-Modells zwischen Rhein-Kilometer 502 (Mainz) und 530 (Bingen) bei einem Abfluss von 1630 m³/s



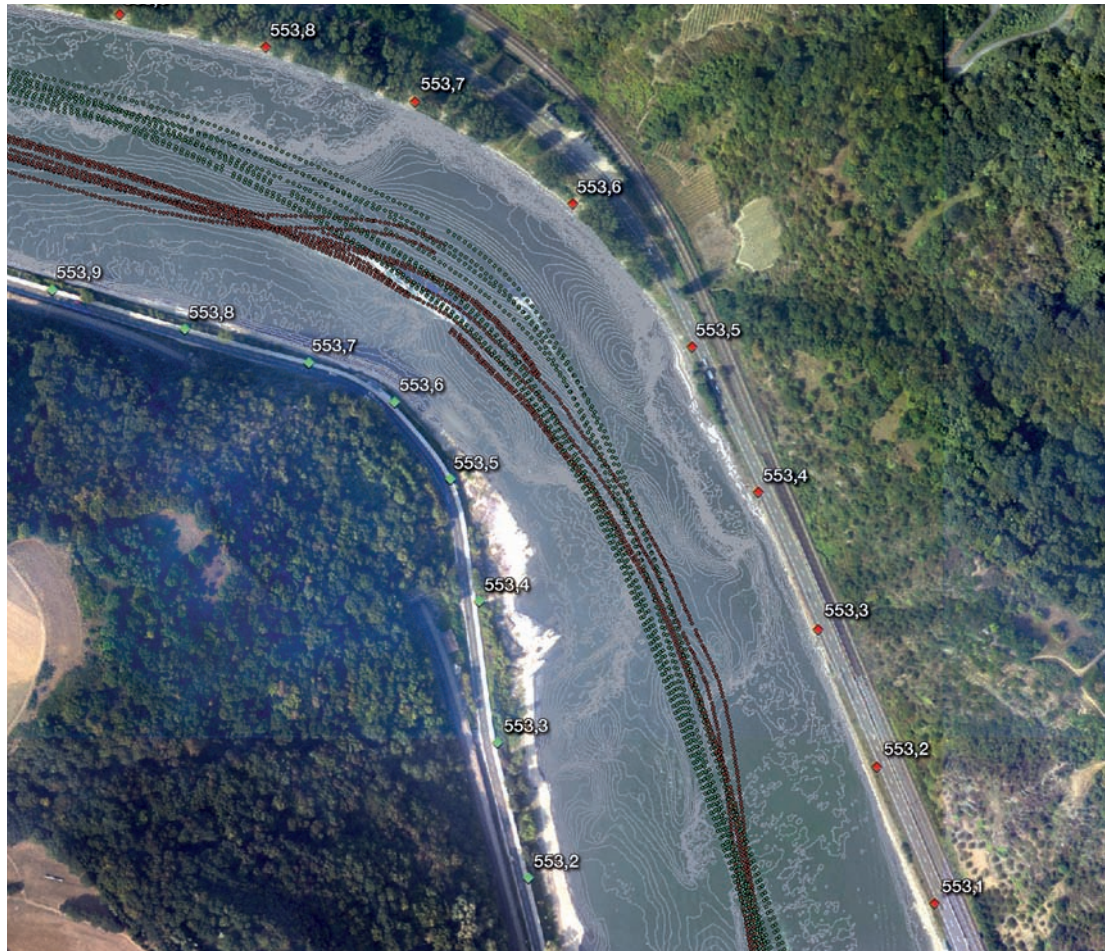


Abb. 6: Abdeckung der Sohle durch Echolotmessungen des GMS »Monika Deymann« im Bereich von Rhein-Kilometer 553 bis 554 nach vier Passagen (rot: Bergfahrt, grün: Talfahrt)

Abb. 5 Bereiche mit guter Übereinstimmung zwischen den gemessenen und berechneten Werten aus dem HN-Modell. Da nur die in Längsrichtung auf den Schiffskörper gerichtete Geschwindigkeitskomponente durch die eindimensionale Messung erfasst wird, werden insbesondere in der Kurvenfahrt, bei der der Schiffskörper schräg zur Hauptströmungsrichtung steht, die vorhandenen Strömungsgeschwindigkeiten unterschätzt. Dies zeigt insbesondere der grau hinterlegte Bereich in Abb. 5.

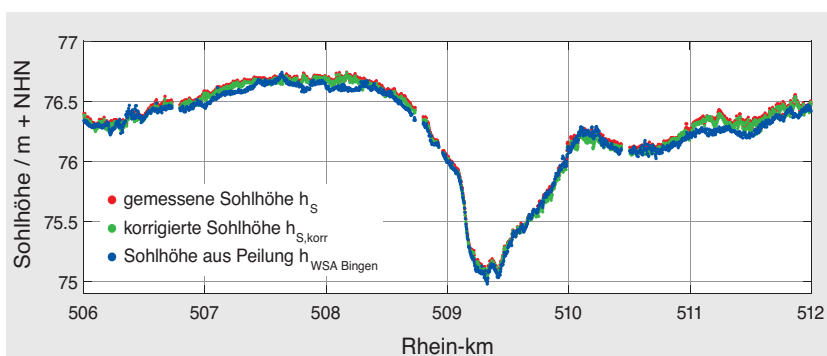
Zukünftig sollen die Strömungsgeschwindigkeiten auf dem GMS »Monika Deymann« daher nur berechnet und übertragen werden, wenn sich das Schiff in der Geradeausfahrt befindet und die gemessene Strömungskomponente somit überwiegend der Hauptströmung entspricht. Dies kann beispielsweise durch einen Abgleich

des Kurses mit dem Heading des Schiffes erfolgen.

Die beobachteten Abweichungen zwischen gemessenen und berechneten Strömungsgeschwindigkeiten liegen – neben der Mess- und Modellunsicherheit – zum Teil darin, dass Strömungsgeschwindigkeiten in einer Tiefe unter dem Wasserspiegel erfasst wurden und mit tiefenge-mittelten Daten des TELEMACH-2D-Modells verglichen werden. Der Strömungssensor befindet sich bei üblichen Abladetiefen bei beiden Schiffen ca. 1,2 m bis 1,5 m unter der Wasseroberfläche. Dies führt insbesondere bei der zweidimensionalen Messung auf dem FGS »Symphonie« dazu, dass in Teilen geringfügig größere Geschwindigkeiten gemessen als berechnet wurden. Durch die eindimensionale Messung auf dem GMS »Monika Deymann« werden die vorhandenen Geschwindigkeiten hingegen tendenziell unterschätzt, da nur eine Komponente der Strömung gemessen wird. Eine weitere Ursache kann auch in einem zu geringen Abstand der Messzelle zum Bug liegen, die im hier dargestellten Beispiel bei nur 12,5 m liegt, sodass die Strömung in diesem Bereich durch das Schiff bereits umgelenkt wird, durch die eindimensionale Messung aber nur die longitudinale Strömungskomponente erfasst wird.

Abb. 6 zeigt beispielhaft die Abdeckung der Sohle mit Echolotdaten im Bereich von Rhein-Kilometer 553 bis 554 nach vier Passagen des GMS »Monika Deymann«.

Abb. 7: Vergleich der gemessenen (rot) und korrigierten (grün) Sohlhöhen an Bord des GMS »Monika Deymann« mit Peildaten (blau) des WSA Bingen aus dem Jahr 2016




Ein exemplarischer Vergleich zwischen den an Bord des GMS »Monika Deymann« ermittelten Sohlhöhen (rot) und den Sohlhöhen einer aktuellen Peilung (blau) des Wasserstraßen- und Schifffahrtsamtes Bingen ist in Abb. 7 dargestellt. In grün sind die Sohlhöhen unter Berücksichtigung der Kompensation der Krängungs- und Trimmwinkel dargestellt. Bei den bisher durchgeführten Vergleichen zwischen den gemessenen Sohlhöhen und den amtlichen Peilungen wurde mit Kompensation der Schiffsbewegung eine maximale mittlere Abweichung von 4 cm beobachtet.

Schlussfolgerungen und Ausblick

Die beschriebene Vorgehensweise zur Erfassung und Übertragung aktueller Strömungsdaten und Sohlhöhen im laufenden Schiffsbetrieb ist vielversprechend. Die Vergleiche zwischen gemessenen Sohlhöhen und amtlichen Peilungen sowie gemessenen Strömungsgeschwindigkeiten und Modelldaten zeigen eine sehr gute Übereinstimmung.

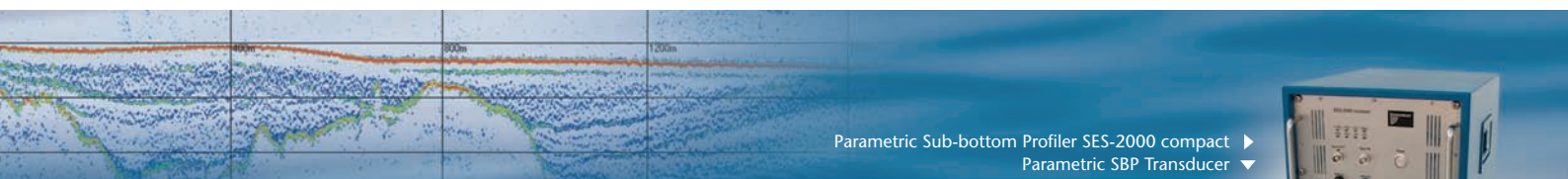
Unter Annahme üblicher Schiffsgeschwindigkeiten, die für das GMS »Monika Deymann« im Bereich der Pilotstrecke in der Bergfahrt bei rund

9 km/h und in der Talfahrt bei 18 km/h liegen, ergibt sich bei der derzeitigen Abtast- und Übertragungsrate des Bordsystems (DAQ) von 1 Hz eine Messwertdichte in Längsrichtung von einem Punkt alle 2,5 m bis 5 m. Die Messungen können daher professionelle Peilungen nicht ersetzen. Anhand der Daten lassen sich aber Sohlveränderungen in schifffahrtsrelevanten Bereichen zeitnah erkennen, sofern mehrere Passagen innerhalb eines Zeitfensters kombiniert werden. Zudem lassen sich in Kombination mit prognostizierten Wasserspiegellagen die Wassertiefen im Fahrwasser ableiten und damit ggf. die möglichen Abladetiefen der Schiffe optimieren.

In der derzeitigen Projektphase erfolgt die Plausibilisierung der Messdaten manuell. Um die Messdaten zeitnah potenziellen Nutzern, wie beispielsweise der Binnenschifffahrt, bereitzustellen, sind daher Algorithmen zur automatischen Plausibilisierung der gemessenen Sohlhöhen und Strömungsgeschwindigkeiten erforderlich. Weiterhin ist zu prüfen, wie die von wenigen Schiffen ermittelten Daten weiteren Schiffen zur Verfügung gestellt werden können, um ggf. als Navigationshilfe genutzt zu werden. 

Literatur

- Brüggemann, Thomas (2014):
Leitfaden für die Einmessung von hydrographischen Messsystemen auf Vermessungsschiffen; BfG-Bericht 1822
- DTK25-V (2016): Digitale Topographische Karte 1 : 25000, vorläufige Ausgabe; Bundesamt für Kartographie und Geodäsie (BKG)



Parametric Sub-bottom Profiler SES-2000 compact ▶
Parametric SBP Transducer ▼



Call for Projects

Innomar supports science

Innomar Technologie GmbH is pleased to announce active support for the scientific community and calls for student project proposals. We will provide a SES-2000 compact parametric sub-bottom profiler system, on-site training and individual support onboard your survey vessel for three research projects in Europe free of charge.

What projects can apply?

Any research project at postgraduate level (MSc, PhD) with a hydrographic component can apply. Applications include hydrography, dredging, oil & gas, ports & harbours, renewables, environmental studies, underwater archaeology and geo-sciences. Field work should not exceed 2 weeks and must be performed in Europe. The project and report must be finished by 30 September 2017.

Who can apply?

Any student at postgraduate level enrolled at a European university or scientific institute can submit a proposal.

How to apply?

Please send your proposal to project2017@innomar.com (max. one A4 page). The final date for submission is 31 March 2017.

What can you expect?

Apart from active support with equipment and training we will invite the student with the most successful project to present the results during the 8th workshop "Seabed Acoustics" in Rostock, Germany in November 2017. The winning project will be published in Hydro International to bring your work closer to a wide audience in the hydrographic community.

What do we expect?

A final report in English must be submitted at the end of the project (max. four A4 pages). Innovation, commitment and submission on time are imperative.

Important dates:

- ▶ submission of proposal 31/03/2017
- ▶ end of fieldwork 30/06/2017
- ▶ submission of report 30/09/2017

Innomar Technologie GmbH
Schutower Ringstr. 4
D-18069 Rostock, Germany
Phone +49 (0)381-44079-0
Fax +49 (0)381-44079-299

www.innomar.com

