



Das DLR-Mehrzweckmessboot Aurora testete im digitalen Testfeld der Spree-Oder-Wasserstraße mit II-Radar-Sow typische Navigationssituationen, darunter Schleusenfahrten, Brückenerkennung und Manöver in engen Kanälen.

DLR (CC BY-NC-ND 3.0)

Radarblick voraus

Ein vom DLR entwickeltes Sensornetzwerk wurde erfolgreich auf dem Testfeld der Spree-Oder-Wasserstraße erprobt. Es erhöht die Sicherheit beim Anlegen und Schleusen und schafft die Grundlage für autonome Navigationssysteme.

Zwischen wachsendem Transportbedarf, Fachkräftemangel und steigenden Sicherheitsanforderungen rücken Assistenzsysteme auch in der Binnenschifffahrt in den Fokus, die Schiffsführer entlasten und kritische Manöver absichern. Ein aktuelles Beispiel dafür liefert das Projekt II-Radar-Sow, in dem das Deutsche Zentrum für Luft- und Raumfahrt (DLR) neue radargestützte Navigationslösungen unter realen Bedingungen erprobt hat. Im digitalen Testfeld der Spree-Oder-Wasserstraße wurde untersucht, wie Sensorfusion künftig das Anlegen, Schleusen und Navigieren in engen Revieren unterstützen kann.

Sensorik für sichere Manöver

Kritische Situationen in der Binnenschifffahrt entstehen häufig dort, wo wenig Raum für Fehler bleibt: beim Anlegen an Kaimauern, beim Passieren enger Kanäle oder während Schleusenvorgängen. Insbesondere bei schlechter Sicht oder hohem Verkehrsaufkommen steigt das Risiko von Verzögerungen oder

Kollisionen. Genau hier setzen die im Projekt entwickelten Assistenzsysteme an.

Im Zentrum steht ein Sensornetzwerk, das verschiedene Technologien kombiniert. Während Lidar hochauflösende 3D-Daten der Umgebung liefert, sorgt Radar für robuste Messungen von Entfernung und Geschwindigkeit, und zwar unabhängig von Wetterbedingungen. Ergänzt durch Kamerasysteme entsteht ein Gesamtsystem, das die Umgebung zuverlässig erfasst. Diese Sensorfusion ermöglicht es, sowohl statische Strukturen wie Kaimauern als auch bewegliche Objekte wie andere Schiffe präzise zu erkennen.

Eine Besonderheit des Projekts ist der erstmalige Einsatz von Millimeterwellenradar zur Kartierung von Binnengewässern unter realen Bedingungen. Die Messkampagnen zeigen, dass diese Technologie auch bei Regen, Nebel oder wechselnden Lichtverhältnissen stabile Daten liefert. Damit adressiert sie eine zentrale Schwäche rein optischer Systeme und bildet eine wichtige Grundlage für zukünftige autonome Schifffahrt.

Darüber hinaus eröffnet die hohe Auflösung der Sensordaten neue Möglichkeiten für prädiktive Funktionen. So können nicht nur aktuelle Positionen erfasst, sondern auch Bewegungen anderer Verkehrsteilnehmer prognostiziert werden. Für komplexe Verkehrssituationen, wie sie etwa in dicht befahrenen Schleusenbereichen zu finden sind, ist dies ein entscheidender Schritt hin zu vorausschauender Navigation.

Ein weiterer Aspekt ist die Systemredundanz. Durch die parallele Nutzung unterschiedlicher Sensortypen wird die Ausfallsicherheit deutlich erhöht. Fällt ein System teilweise aus oder liefert ungenaue Daten, können andere Sensoren diese Lücke kompensieren. Diese Eigenschaft ist insbesondere für sicherheitskritische Anwendungen wie das automatisierte Anlegen oder das Passieren von Schleusen unverzichtbar.

Erprobung im digitalen Testfeld

Die praktische Validierung erfolgte auf der Spree-Oder-Wasserstraße, einem seit 2024 bestehenden digitalen Testfeld für innovative Anwendungen. Dort war das DLR-Mehrzweckmessboot Aurora über einen Zeitraum von zwei Jahren im Einsatz. In insgesamt vier Messkampagnen wurden typische Navigationssituationen systematisch untersucht. Das Versuchsschiff absolvierte dabei reale Manöver: Es fuhr in Schleusen ein, passierte Brückenbauwerke und navigierte durch schmale Kanalabschnitte. Parallel erfassten die Sensorsysteme kontinuierlich Positions-, Abstands- und Geschwindigkeitsdaten. Aus diesen Informationen entwickelte das DLR Algorithmen, die dreidimensionale Abbildungen der Umgebung erzeugen und Hindernisse zuverlässig klassifizieren.

Ein wesentlicher Mehrwert wird sich aus der Kombination von Messdaten und digitaler Infrastruktur ergeben. Das Testfeld stellt zusätzliche Informationen bereit, etwa zu Verkehrsaufkommen oder Wasserständen, die perspektivisch in Assistenzsysteme integriert werden können. Damit kann ein vernetztes Gesamtsystem entstehen, in dem Schiff und Wasserstraße miteinander kommunizieren. Besonders relevant ist die Fähigkeit des Systems, Uferstrukturen und Kaimauern präzise zu erkennen. Diese Funktion gilt als Voraussetzung für assistiertes Anlegen, was eines der anspruchsvollsten Manöver in der Binnenschifffahrt ist. Gleichzeitig ermöglicht die frühzeitige Detektion anderer Verkehrsteilnehmer eine verbesserte Kollisionswarnung.

Das Projekt wurde vom Bundesverkehrsministerium gefördert und in Zusammenarbeit mit Industrie und Wissenschaft umgesetzt, darunter das Unternehmen Innosent sowie die Brandenburgische Technische Universität Cottbus-Senftenberg. Diese Kooperation verdeutlicht den interdisziplinären Ansatz, der für die Entwicklung maritimer Automatisierungssysteme notwendig ist.

Perspektiven für autonome Systeme

Die Ergebnisse von II-Radar-Sow liefern einen wichtigen Baustein für die schrittweise Einführung autonomer Funktionen in der Binnenschifffahrt. Während vollständig autonome Schiffe in Deutschland noch Zukunftsmusik sind, zeigt das Projekt, wie Assistenzsysteme bereits heute konkrete Mehrwerte bieten können. Kurzfristig liegt der Fokus auf der Unterstützung der Besatzung. Systeme, die Abstände überwachen, Hindernisse erkennen und Manöver vorschlagen, erhöhen die

Sicherheit und reduzieren die Arbeitsbelastung an Bord. Gleichzeitig können standardisierte Abläufe wie zum Beispiel das Einfahren in Schleusen durch automatisierte Assistenz stabilisiert werden.

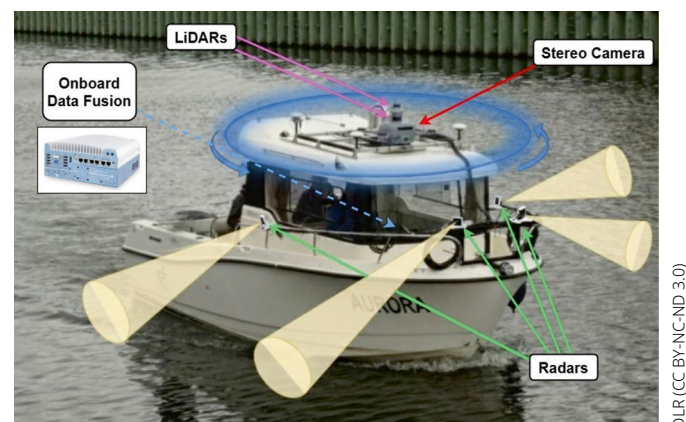
Mittelfristig könnten diese Technologien in ferngesteuerte Konzepte übergehen, bei denen Schiffe von Leitständen an Land überwacht werden. Gerade auf standardisierten Strecken mit wiederkehrenden Abläufen bietet dies ein hohes Potenzial. Die im Projekt gewonnenen Daten liefern hierfür eine wichtige Grundlage, insbesondere für die Entwicklung zuverlässiger Umgebungsmodelle.

Langfristig eröffnet die Kombination aus Radar, Lidar und Kameras die Möglichkeit, komplexe Navigationsaufgaben vollständig zu automatisieren. Voraussetzung dafür ist jedoch eine weitere Optimierung der Datenverarbeitung sowie eine umfassende Validierung unter unterschiedlichsten Umweltbedingungen. Auch regulatorische Fragen, etwa zur Haftung oder Zulassung autonomer Systeme, sind noch zu klären.

Ergänzend dazu wird die Integration in übergeordnete Verkehrsmanagementsysteme eine entscheidende Rolle spielen. Erst durch die Verknüpfung von Bordtechnik, Infrastruktur und Leitstellen entsteht ein durchgängiges digitales Ökosystem, das autonome Prozesse effizient ermöglicht. Hierzu zählen beispielsweise automatisierte Schleusensteuerungen oder die dynamische Verkehrslenkung auf stark frequentierten Wasserstraßen. Nicht zuletzt hat die Technologie auch eine wirtschaftliche Dimension. Effizientere Manöver reduzieren Wartezeiten an Engstellen und senken den Energieverbrauch. Gleichzeitig kann die Binnenschifffahrt durch höhere Zuverlässigkeit attraktiver für den Gütertransport werden, was wiederum ein wichtiger Aspekt im Kontext nachhaltiger Logistik ist.

Dennoch wird deutlich: Die technologische Basis entsteht bereits heute. Projekte wie II-Radar-Sow zeigen, dass robuste Sensorik und intelligente Algorithmen die Binnenschifffahrt sicherer und effizienter machen können. Damit leisten sie einen wichtigen Beitrag zur Digitalisierung der Wasserstraßen und bringen die Vision autonomer Schiffe ein entscheidendes Stück näher an die Realität.

Jacqueline Engler



Sensoren auf dem DLR-Messboot Aurora: Radar, Lidar und Kamerasysteme erfassen gemeinsam Position, Abstand und Geschwindigkeit und ermöglichen eine robuste Navigation bei allen Witterungsbedingungen.