

# Maritime Robotik und Sensorik

**MAROS DIGITAL** Mit einer Rekordbeteiligung von über 190 gemeldeten Teilnehmern fand am 21. und 22. Januar die MAROS Digital (Maritime Robotik und Sensorik) unter dem Dach der Gesellschaft für Maritime Technik e.V. (GMT) und unter der Organisation des Fraunhofer IOSB statt. Unterstützt wurde die Konferenz erneut vom Bundesministerium für Wirtschaft und Energie (BMWi). Ziel dieser im zweijährigen Rhythmus veranstalteten Konferenz ist es, die Präsenz, Wahrnehmung und Wettbewerbsfähigkeit der deutschen Meerestechnik auf nationalen und internationalen Märkten zu erhöhen.

Die maritimen Technologien spielen für den Wirtschaftsstandort Deutschland eine wichtige strategische Rolle, denn sie gewinnen zunehmend an Bedeutung für die Versorgung mit Energie, Rohstoffen oder Nahrungsmitteln.

Die MAROS 2021 widmete sich drei Schlüsseltechnologien der maritimen Robotik und Sensorik mit Fokus auf ihren Marktpotenzialen, Anwendungsfeldern und konkreten Technologieentwicklungen: Energieversorgung, Unterwasserkommunikation und Unterwassernavigation.

## Erster Konferenztag - Fachvorträge

Am ersten Tag standen Impulsvorträge sowie Informationen zu aktuellen politischen Entwicklungen auf der Agenda. Prof. Dr. Rauschenbach (Fraunhofer Institut für Optronik, Systemtechnik und Bildauswertung – IOSB) begrüßte die Teilnehmer und übergab das Wort an die GMT-Geschäftsführerin Petra Mahnke. Sie eröffnete die Konferenz und betonte, dass für die Mee-

restechnik Investitionen in Forschung und Entwicklung eine zentrale Rolle spielen. Auf der vergangenen MAROS 2019 war der Förderschwerpunkt MARITIME.value vorgestellt worden, aus dem eine große Anzahl von Förderanträgen resultierten. Petra Mahnke wies in diesem Zusammenhang darauf hin, dass die Politik nun im Rahmen des Konjunkturpakets (Corona-Maßnahmen) mit der signifikanten Aufstockung des Maritimen Forschungsprogramms bis 2025 ein wichtiges Signal gesetzt habe, um die deutsche maritime Branche zu unterstützen. Die GMT-Arbeitsgruppe Autonome Meerestechnische Systeme werde die MAROS-Aktivitäten weiterhin aktiv mitgestalten und somit auch eine Vernetzung der Akteure aus Wirtschaft und Wissenschaft gewährleisten.

Im Anschluss begrüßte die Leiterin des Referats „Maritime Wirtschaft“ und der Geschäftsstelle des Maritimen Koordinators der Bundesregierung beim BMWi, Anne Jacobs-Schleithoff, die Teilnehmer und

bekräftigte: „Wichtige Impulse für Innovationen in der Meerestechnik setzen die im Schwerpunkt MARITIME.value des Maritimen Forschungsprogramms geförderten Forschungsvorhaben. Bisher wurden bereits insgesamt 25 Verbundprojekte mit einem Gesamtumfang von 36 Millionen Euro bewilligt. Die positive Entwicklung im Bereich der Meerestechnik wird sich in den kommenden Jahren weiter fortsetzen. So sind mit Blick auf 2020 Projektideen in einer Gesamthöhe von mehr als 70 Millionen Euro eingereicht worden.“ Die auf der Konferenz präsentierten Verbundvorhaben würden belegen, welche Fortschritte bei den Unterwasserfahrzeugen hinsichtlich Robotik, Navigation, Antrieb und Kommunikation erreicht worden seien, und die meerestechnische Branche somit ihre Potenziale noch weiter ausschöpfen sowie völlig neue Märkte erschließen könne.

Dass sich die Meerestechnik nicht nur auf den Küstenbereich und die Meere beschränkt, sondern Wertschöpfungspotenziale auch durch branchenübergreifende Technologieentwicklungen im Binnenland generiert werden, belegten die Grußworte von Staatssekretär Carsten Feller beim Thüringer Ministerium für Wirtschaft, Wissenschaft und Digitale Gesellschaft.

Der Organisator Prof. Dr. Thomas Rauschenbach (Fraunhofer IOSB) gab nachfolgend einen Überblick über die Konferenzhistorie seit 2010 und erläuterte die Zielsetzung der MAROS Digital 2021. Dabei präsentierte er auch Ergebnisse der aktuellen GMT-Mitgliederumfrage, in der noch einmal die große Bandbreite der Tätigkeitsfelder deutlich wurde, die auf dem Querschnittscharakter der meerestechnischen Produkte und Dienstleistungen basiert. Dementsprechend umfangreich seien auch die Einsatzpotenziale der maritimen Robotik und Sensorik, erläuterte Rauschenbach.

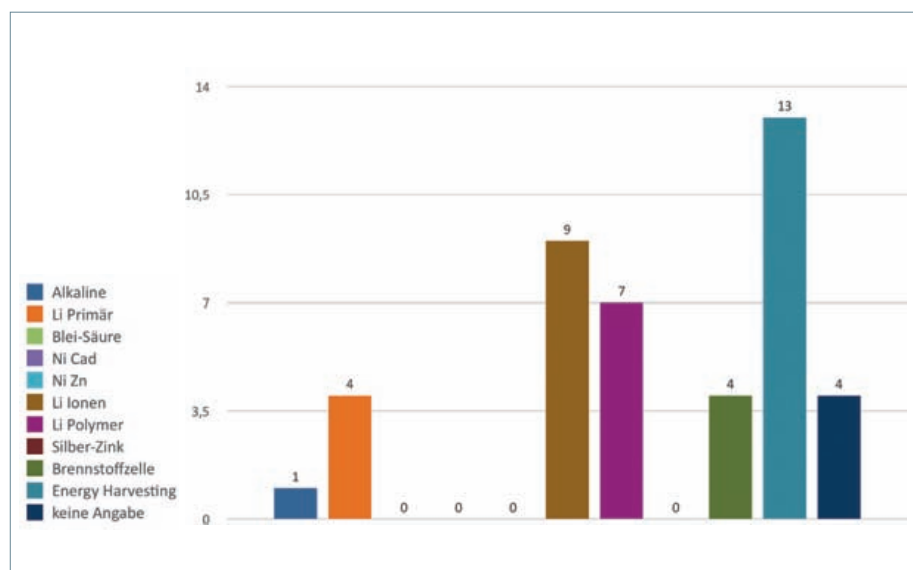


Abb. 1: Ergebnisse der Umfrage zur Speichertechnologie für die Energieversorgung eines stationären Sensors

Prof. Dr Uwe Freiherr von Lukas vom Fraunhofer IGD präsentierte den aktuellen Status des Ocean Technology Campus in Rostock und gab einen Ausblick auf die zukünftigen Realisierungsschritte. Das vielseitig einsetzbare Testfeld in Küstennähe wird durch das „Digital Ocean Lab“ ergänzt, ein Unterwasser-Testfeld, das dazu dient, Ideen und Simulationen unter kontrollierten Bedingungen in einem realen Umfeld zu testen.

Der nachfolgende Vortrag von Dr. Florian Sprenger (Projekträger Jülich) befasste sich mit der Förderung von Technologieentwicklungen im Bereich maritimer Robotik und Sensorik, die sich auch den drei strategischen Zielen des Forschungsschwerpunktes MARITIMEvalue unterordnen: Versorgungssicherheit, Unterstützung der Energiewende und Erwerb von Marktanteilen durch intelligente und umweltkonforme Meerestechnik. Die Themenfelder reichen dabei von intelligenten und autonomen Systemen, nachhaltiger und wirtschaftlicher Offshoretechnik bis zur Erschließung mariner Ressourcen.

„Autonome Schifffahrt – Fiktion oder Realität von morgen?“ diese Frage stellte Holger Klindt (DGON und Leiter der GMT-AG Zivile Maritime Sicherheit) an das Auditorium. Zu den übergeordneten, gesellschaftlichen und ökonomischen Zielen der autonomen Schifffahrt gehören Sicherheit, Effizienz, Nachhaltigkeit, Zuverlässigkeit und Wirtschaftlichkeit. Dabei seien die Pfade in die Zukunft wie folgt definiert: von der automatischen Navigation zum autonomen Schiff, vom autonomen Schiff zum autonomen Schiffsbetrieb, vom autonomen Schiffsbetrieb zur autonomen Schifffahrt. Nur durch eine konsequente Ausschöpfung aller Digitalisierungs- und Automatisierungspotenziale in allen Bereichen der maritimen Transportketten würden die Möglichkeiten der autonomen Schifffahrt wirklich zur Entfaltung kommen, resümierte Klindt. Stefan Marx, Geschäftsführer der SubCtech GmbH, stellte in seinem Vortrag skalierbare und zertifizierbare Li-Ion Batteriesysteme mit hoher Energie und Leistung für Fahrzeuge und Offshore Energiesysteme vor. „Diese Batteriesysteme sind innovative, international nachgefragte High-tech-Lösungen made in Germany und lassen sich flexibel an wechselnde Anforderungen anpassen“, sagte Marx im Hinblick auf die Marktpotenziale der Systeme. Geräte des Unternehmens zur Erfassung ozeanografischer Daten und von Mikroplastik waren auch

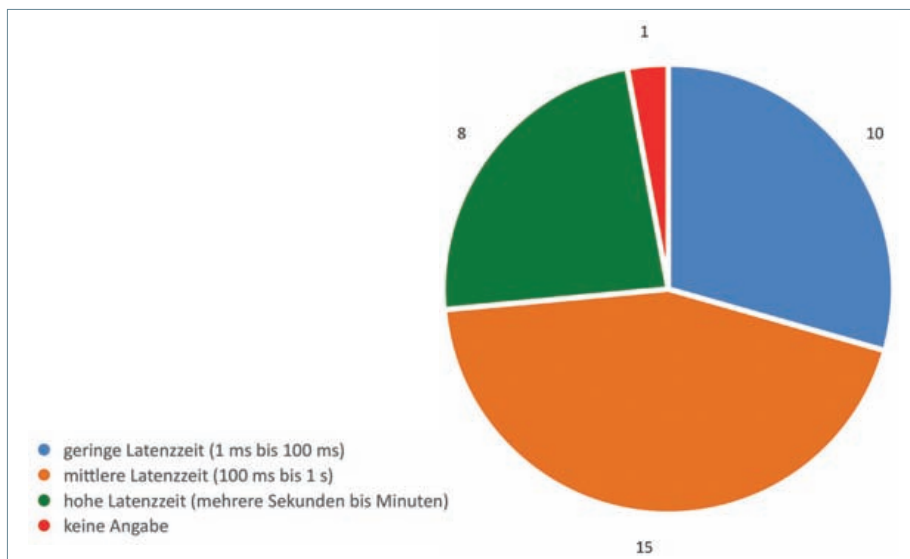


Abb. 2: Ergebnisse der Umfrage zu erforderlichen Latenzzeiten bei der Unterwasserkommunikation zwischen Wasseroberfläche und Unterwassersystemen

auf der Rennyacht „Seaexplorer“ von Boris Herrmann während der Vendeé Globe im Einsatz und haben unter extrem harschen Bedingungen zuverlässig Daten erfasst und übermittelt.

Dr. Carl Thiede, Managing Director der Kraken Power GmbH, befasste sich in seinem Vortrag mit druckneutralen Energieversorgungssystemen, insbesondere mit deren Anwendung und den Zukunftsperspektiven. Er adressierte dabei insbesondere die Herausforderungen für Energieversorgungssysteme im Unterwasserbereich. Diese ergeben sich zum einen aus den harschen Umgebungsbedingungen und den Anforderungen an die Zuverlässigkeit, aber zum anderen auch durch die notwendigen Zertifizierungen für Transport und Einsatz.

Den aktuellen Stand und die zukünftigen Entwicklungen in der Unterwasserkommunikation stellte Dr. Rudolf Bannasch, Geschäftsführer der Evologics GmbH, in seiner Präsentation vor. Er begann mit den Grundlagen und zeigte, wie Unterwasserkommunikation umweltverträglich umgesetzt werden kann. Weiterhin beleuchtete er die möglichen Reichweiten und die erreichbaren Datenübertragungsraten. Es wurde deutlich, dass die Unterwasserkommunikation eng mit der Positionsbestimmung Unterwasser verknüpft ist. Kommunikationsmodule werden zukünftig kleinere Baugrößen aufweisen und werden somit noch besser für den Einsatz in autonomen Systemen geeignet sein.

Michael Goetz vom Fraunhofer-Institut für Kommunikation, Informationsverarbeitung und Ergonomie (FKIE) widmete

sich in seinem Vortrag den Unterwassernetzwerken. Deutlich wurde die große Bedeutung der Unterwasserkommunikation für die Digitalisierung der Ozeane. Besonders wichtig seien standardisierte Nachrichtenformate. Er stellte deshalb die von seinem Institut entwickelte Generic Under-Water Application Language (GUWAL) vor. Diese wurde speziell für den Einsatz in Unterwassernetzwerken konzipiert.

Zu dem Thema der Unterwassernavigation sprach Gary Bagot, Business Developer Subsea Navigation & Energy Market der Firma iXblue. Er stellte den aktuellen Stand der Technologieentwicklung in diesem Themenfeld vor. Besonders ging er auf die Vor- und Nachteile der einzelnen Verfahren ein. Aktuell werde an Verfahren zur Performance-Simulation von Unterwassernavigationssystemen gearbeitet. Diese könnten die Entwicklungszeiten für autonome Unterwasserfahrzeuge beschleunigen und deren Positionsgenauigkeit optimieren.

Über die Zukunft der Unterwasserarbeit mit Extra Large Unmanned Underwater Vehicles (XLUUV) am Beispiel des Projekts MUM berichtete Willem Hendrik Wehner von thyssenkrupp Marine Systems. Er begann mit den Herausforderungen des Offshore-Einsatzes und leitete daraus die Motivation für das Projekt MUM ab. Durch einen konsequent umgesetzten modularen Aufbau können große unbemannte Unterwasserfahrzeuge vielfältige Anwendungsfelder adressieren. Ein erstes Funktionsmodell wurde erfolgreich getestet und soll bis 2024 weiterentwickelt werden.

Abschließend stellte Benjamin Lehman von der ATLAS Elektronik GmbH die AC-TRESS (Architectre and Technology Development Platform for Realtime Safe and Secure Systems) vor. Es handelt sich um ein System of Systems, das die Fähigkeiten von unbemannten Fahrzeugen auf der Wasseroberfläche und Unterwasser sowie von Sensorsystemen kombiniert, um Gefahrenlagen zu erkennen und effektive Gegenmaßnahmen einzuleiten. Die Anwendung wurde am Beispiel der Havarie eines Containerschiffs gezeigt. Viele weitere Einsatzmöglichkeiten existieren.

### Interaktive Workshops

Der zweite Konferenztag mit drei interaktiven Workshops widmete sich den konkreten Schlüsseltechnologien, die auf Basis der Auswertung der vorangegangenen MAROS-Konferenz konzipiert wurden. Mithilfe der Ergebnisse sollen die Folgeaktivitäten geplant, Arbeitsthemen für die GMT-AG Autonome Meerestechnische Systeme identifiziert sowie Beiträge zur Initiierung von Forschungsschwerpunkten geleistet werden. Des Weiteren sind sie aber auch Impulsgeber für die thematische Aus-

richtung von Forschungsprogrammen, die Initiierung von Kooperationen und eine branchenübergreifende Zusammenarbeit.

Die Teilnehmer konnten am Ende jedes Workshops über ein Umfragetool abstimmen, welcher Anwendungsfall je Schlüsseltechnologie weiterverfolgt werden soll. Moderiert wurde der Tag vom Kooperationspartner Wolfram Löbnitz von PROTREMPRE.

Der Workshop Energieversorgung befasste sich mit den drei unterschiedlichen Anwendungsfällen: Energieversorgung für einen stationären Sensor, ein Unterwasserfahrzeug und zusätzliche Payloads. Positionsbestimmung für ein Einzelsystem (z.B. AUV), für kooperierende Systeme (z.B. Schwarm von AUVs) oder eine hohe Anzahl von Unterwassersystemen, die ihre Position in einem großen Gebiet (mehrere km<sup>2</sup>) selbst bestimmen müssen, standen in der Unterwassernavigation zur Auswahl. Das Thema Unterwasserkommunikation wurde im dritten Workshop diskutiert, mit den drei Auswahlmöglichkeiten Kommunikation zwischen Wasseroberfläche und Unterwassersystem (Sensor, AUV, ...) oder zwischen kooperierenden Systemen

sowie Kommunikationsinfrastruktur für ein Gebiet (Unterwasser-Netzwerk).

Die Teilnehmer entschieden sich für folgende drei Anwendungsfälle, die prioritär weiterverfolgt werden:

- › Energieversorgung für einen stationären Sensor,
- › Positionsbestimmung für ein Einzelsystem (z. B. AUV) und
- › Kommunikation zwischen Wasseroberfläche und Unterwassersystemen.

Während der Workshops wurden die Teilnehmer durch Umfragen interaktiv eingebunden.

Die Umfrage zu der Energieversorgung, die am besten für einen stationären Sensor geeignet ist, zeigt, dass hier ein Verfahren des „Energy Harvesting“ favorisiert wird und in den Folgeworkshops aufgegriffen werden soll (siehe Abbildung 1). Bei der Unterwasserkommunikation spielen die Latenzzeiten eine entscheidende Rolle. Für den Anwendungsfall der Kommunikation zwischen einem Unterwassersystem und der Wasseroberfläche sind nach Meinung der Mehrheit der Befragten mittlere Latenzzeiten zwischen 1 ms und 100 ms erforderlich (siehe Abbildung 2).

## Grüner Wasserstoff aus Offshore-Windenergie

**KOOPERATION** | Siemens Gamesa und Siemens Energy wollen ihre Kräfte bei laufenden Windenergie-zu-Wasserstoff-Entwicklungen bündeln. Um die Ziele des Pariser Abkommens zu erreichen, werden weltweit große Mengen grünen Wasserstoffs benötigt, wobei die Windenergie einen großen Teil der dafür benötigten Energie liefern wird. Vor diesem Hintergrund arbeiten beide Unternehmen mit ihren Entwicklungen an einer Lösung, die einen Elektrolyseur vollständig in eine Offshore-Windturbine integriert, um dort direkt grünen Wasserstoff zu erzeugen. Dieser innovative Ansatz ermöglicht Unternehmensangaben zufolge einen netzunabhängigen Betrieb und verringert die Herstellungskosten für Wasserstoff. Gleichzeitig lassen sich mehr und bessere Windstandorte für die Wasserstoffproduktion nutzen.

Über einen Zeitraum von fünf Jahren plant Siemens Gamesa, 80 Millionen Euro und Siemens Energy, 40 Millionen Euro in die Entwicklungen zu investieren. Es ist vorgesehen, bis 2025/2026 eine Offshore-De-

monstrationsanlage zu errichten. Das Bundesministerium für Bildung und Forschung hat angekündigt, dass die Entwicklung im Rahmen des Ideenwettbewerbs „Wasserstoff-Republik Deutschland“ umgesetzt werden kann.

Siemens Gamesa wird die leistungsstärkste Offshore-Turbine der Welt, die SG14-222 DD, so anpassen, dass ein Elektrolysesystem nahtlos in den Betrieb der Turbine integriert werden kann. Ein modularer Ansatz gewährleistet einen zuverlässigen und effizienten Betriebsaufbau für eine skalierbare Offshore-Wind-zu-Wasserstoff-Lösung. Siemens Energy wird dafür eine neue Elektrolyse-Plattform entwickeln. Diese soll nicht nur den Anforderungen der rauen maritimen Offshore-Umgebung gerecht werden und optimal mit der Windturbine synchronisiert sein, sondern gleichzeitig auch einen neuen Wettbewerbs-Benchmark für grünen Wasserstoff setzen.

Die am Ende vollständig integrierte Offshore-Wind-Wasserstoff-Lösung wird grünen Wasserstoff mithilfe eines Elek-

trolyseur-Arrays produzieren, das sich am Fuß des Turms der Offshore-Windturbine befindet. Die Entwicklung dient als Test für eine kosteneffiziente Wasserstoffproduktion im industriellen Maßstab. Sie soll die Machbarkeit einer zuverlässigen, effektiven Einbindung von Windturbinen in Systeme zur Erzeugung grünen Wasserstoffs belegen.

Die Entwicklungen sind Teil der H2Mare-Initiative, die entsprechend der Angaben der beiden Unternehmen voraussichtlich als Leuchtturmprojekt im Rahmen des Ideenwettbewerbs „Wasserstoffrepublik Deutschland“ des Bundesministeriums für Bildung und Forschung gefördert werden soll. Die modular aufgebaute H2Mare-Initiative unter der Konsortialführung von Siemens Energy besteht aus mehreren Teilprojekten, an denen mehr als 30 Partner aus Industrie, Instituten und Wissenschaft beteiligt sind. Siemens Energy und Siemens Gamesa werden zur H2Mare-Initiative mit eigenen Entwicklungen in separaten Modulbausteinen beitragen.