



Dank künstlicher Intelligenz (KI) fahren Schiffe mithilfe von Assistenzsystemen inzwischen teilautonom oder werden mittels ausgefeilter Automatisierungstechnik vom Festland ferngesteuert

Quelle: Bachmann / Adobe Stock

# Automatisierungskonzept unterstützt haptische Rückmeldung

**FORCE-FEEDBACK-TECHNOLOGIE** Automatisierungskonzepte, die auf maschinellem Lernen (ML) und künstlicher Intelligenz (KI) basieren, kommen in der maritimen Industrie bereits vielfach zur Anwendung. Das niederländische Unternehmen Smart-Ship nutzt die M200-Steuerung von Bachmann für die Umsetzung von „Force-Feedback-Technologien“.

Für die Realisierung teilautonom, ferngesteuerter oder autonomer Schiffe müssen eine Vielzahl von Komponenten zusammenspielen. Zum einen die Sensorik, die den Schiffszustand und die Umgebung überwacht, sowie die GPS-Navigation, die zu jedem Zeitpunkt den genauen Standort des Schiffes ermittelt. Daneben sind es höchst komplexe Steuerungsalgorithmen, die aufgrund der vorhandenen Daten Entscheidungen treffen, sowie eine Visualisierung, welche den Menschen an Bord und jenen auf der virtuellen Brücke an Land alle wichtigen Informationen vermittelt. Unerlässlich ist ebenfalls eine ausfallsichere Verbindung zwischen den Systemen am Schiff und an Land sowie der Echtzeitdatenaustausch zwischen Systemen verschiedener Hersteller und unterschiedlichster Plattformen. Die Kombination der Bachmann-Steuerung mit der Connex®-Software des kalifornischen Herstellers für autonome Systeme, Real-Time Innovations (RTI), bietet Herstellerangaben zufolge die Voraussetzung für eine flexible und ausfallsichere Automatisierungsplattform zur Vernetzung verteilter Systeme.

Die RTI-Software unterstützt mit dem Data-Distribution-Service (DDS) einen offenen Standard für den Nachrichtenaustausch mit hoher Datenkonnektivität und skalierbarer Architektur für Echtzeitanwendungen. Dank DDS kommunizieren alle Steuerungen in Echtzeit und direkt miteinander. Die ständige

Verfügbarkeit aktueller Daten bildet die Basis für zuverlässige, autonom gesteuerte Vorgänge.

## Kommunikation Mensch-Maschine

Viele Automatisierungskonzepte sind nicht darauf ausgerichtet, Menschen aktiv in den Prozess einzubeziehen. Einige davon können beispielsweise nur ein- oder ausgeschaltet werden oder laufen als Assistenzsysteme im Hintergrund, ohne dass der Schiffsführer sich derer bewusst ist. Besonders wichtig ist daher, dass der Mensch versteht, was die Maschine gerade macht und warum. Nur so kann sichergestellt werden, dass die Crew an Deck oder an Land die Vorgänge auf dem Schiff überwachen und falls notwendig angemessen reagieren kann. Zudem müssen bestimmte Vorgänge trotz Automatisierung weiterhin trainiert werden, um sie nicht zu verlernen. So kann zwar ein Assistenzsystem bestimmte Manöver selbstständig durchführen, der Schiffsführer muss aber jederzeit in der Lage sein einzugreifen oder zu übernehmen. Auf ein regelmäßiges Training der Crew darf auch im Fall von autonomen Schiffen nicht verzichtet werden.

## Haptisches Feedback

Haptisches Feedback ermöglicht es, Mensch und Maschine näher zusammenzuführen. Die Technologie lässt Systeme und Ge-

räte mit dem Bediener über Berührungsimpulse kommunizieren. Ähnlich wie bei modernen Autos geben Assistenzsysteme auf Schiffen ein haptisches Feedback, beispielsweise bei einem Eingriff in die Steuerung oder die Geschwindigkeitsregelung. Die haptische Rückmeldung ist auch ein Weg sicherzustellen, dass Anwender die Kontrolle über automatisierte Vorgänge behalten und diese auch übersteuern können. Auch Schulungen können mithilfe von Simulatoren, die ein haptisches Feedback liefern, effizienter durchgeführt werden. Aufgrund der intuitiven Lernmethode lässt sich die Trainingszeit deutlich verkürzen.

Das niederländische Start-up Smart-Ship setzt die M200-Steuerung von Bachmann für „Force-Feedback-Technologien“, also haptische Rückmeldung, in der maritimen Industrie ein. Speziell angefertigte Komponenten zur Schiffssteuerung wie Gashebel, Pinne, Azimuth und Joystick, werden mit einem Algorithmus verbunden, der den Schiffsführern während komplexer Steuervorgänge durch Widerstand und Vibrationen ein haptisches Feedback liefert.

Was als grundlegendste Form des haptischen Feedbacks bekannt ist, ist ein vibrierendes Mobiltelefon. Die Smart-Ship-Technologie kann nach Aussage von Smart-Ship aber weit mehr: „Durch einen mit haptischem Feedback ausgestatteten Steuergriff können wir viele verschiedene Kräfte übertragen“, erklärt Gründer Roy Kok. „Neben Vibration ist Widerstand eine wichtige Kraft. Ein variabler Widerstand signalisiert, dass man sich einem Ziel nähert oder sich von ihm entfernt. So können wir auch virtuelle Wände oder ‚No-Go-Areas‘ schaffen.“

## Bewusste Steuerung

Gerade für den Fernbetrieb von Schiffen und zur Unterstützung der Entscheidungsfindung in kritischen Situationen ist es wichtig, schnell ein Bewusstsein für die aktuelle Lage zu schaffen. Ändert das Schiff beispielsweise die Geschwindigkeit, spürt der Schiffsführer eine Vibration am Gashebel und kann sofort überprüfen, warum diese Aktion durchgeführt wurde und ob sie korrekt war. Falls nicht, kann er jederzeit eingreifen und das System übersteuern. Umgekehrt könnte das System einen Widerstand am Gashebel anlegen und so signalisieren, dass eine Erhöhung der Geschwindigkeit bei aktuellem Seegang oder den bestehenden Sichtverhältnissen nicht zu empfehlen ist.

„Haptisches Feedback schafft ein Bewusstsein dafür, was eine Maschine tut, auch wenn die Sicht schlecht oder gar nicht

vorhanden ist. Und genau diese Funktion wird uns helfen, den Schritt zur vollständig autonomen Schifffahrt zu machen“, ist Roel Kuiper, Forschungs- und Entwicklungsingenieur bei Huisman Equipment und Berater bei Smart-Ship, überzeugt.

Mit derselben Technologie stattet Smart-Ship auch Trainingssimulatoren aus. Laut Kok reagieren Menschen auf haptische Reize instinktiv, was der Grund für das große Potenzial sei. „Von klein auf lernt der Mensch, mit seiner Umwelt durch das Erleben von Kräften zu interagieren. Der Einsatz von haptischen Bedienelementen in der Ausbildung ermöglicht daher ein schnelleres und intuitiveres Lernen.“

## Sicherheit gegen Hacker

Cyber-Sicherheit ist eine der wichtigsten Voraussetzungen in der Entwicklung der autonomen Schifffahrt. Die Folgen eines gezielten, zerstörerischen Zugriffs auf ein Schiffssteuerungssystem könnten fatal sein. Ein durchdachtes mehrschichtiges IT-Sicherheitskonzept, der Einsatz hardwarebasierter kryptographischer Verfahren sowie ein robustes Betriebssystem sind unerlässlich, um ausreichend Schutz gegen Bedrohungen in der vernetzten Automatisierung zu schaffen. Die Ende-zu-Ende-Verschlüsselung der Kommunikation durch SSL macht überdies Abhörmaßnahmen unwirksam. All diese Funktionalitäten würden von der Bachmann-Hardware unterstützt, erklärt Kok. „Zudem ist die Steuerung von Bachmann leistungsfähig genug, um das gesamte dynamische Modell in Echtzeit ablaufen zu lassen. Das beschleunigt die Entwicklung sowie das Testen neuer Systeme und ermöglicht uns, eine hohe Qualität zur Verfügung zu stellen“, so Kok.

## Optimale Unterstützung

Die hochautomatisierte und teilautonome Schifffahrt ist bereits Realität und die technologischen Entwicklungen in der maritimen Industrie sind vielversprechend.

Das niederländische Unternehmen Smart-Ship erweitert seine Force-Feedback-Steuerungen so, dass die Bediener mit jeder Art von Antriebsmethode so effizient wie möglich fahren können. Ob Brennstoffzellen, Windunterstützung, vollelektrischer Antrieb oder Hybrid – künftig soll jede Antriebsart hinsichtlich Energieeinsparung optimal unterstützt werden. Die Steuerelemente werden künftig am optimalen Betriebspunkt den Gegenstand verringern, und durch diese „Delle“ spürt der Bediener, dass er das Schiff optimal fährt.

gali

www.galigrup.com

Gali Deutschland GmbH  
Am Ockenheimer Graben, 32  
55411 Bingen/Rh  
T +49 6721 10026  
info.de@galigrup.com

“We are  
manufacturers,  
not dealers.”




+

+

+

+


↑

GALI  
AIR  
STARTER

Retrofitting Kits

- Fewer components
- Easier installation
- Only one supplier
- For a new or existing installation.”

Other products available, visit our website.  
[www.galigrup.com](http://www.galigrup.com)