



© Foto: Daniel Schumann

Versuchsbetrieb  
Experimental investigation

## Entwicklungszentrum für Schiffstechnik und Transportsysteme e.V. (DST)

### Development Centre for Ship Technology and Transport Systems

Zuverlässiger, sicherer und umweltverträglicher Verkehr ist eine elementare Voraussetzung für eine wettbewerbsfähige Wirtschaft und für wirtschaftliche Prosperität Deutschlands und Europas. Dabei nimmt die Binnenschifffahrt eine bedeutende Rolle innerhalb des Gesamtverkehrssystems ein: Aufgrund ihrer Systemvorteile Leistungsfähigkeit, Sicherheit und Energieeffizienz sowie ihrer geringen externen Kosten ist sie für einen nachhaltigen Transport unverzichtbar.

Reliable, safe and environmentally-friendly transport is a fundamental prerequisite for a competitive economy and for the economic prosperity of Germany and Europe. Within the overall transport system, inland navigation takes on a significant role. Due to its system advantages of capacity, safety and energy efficiency as well as low external costs, it is indispensable for a sustainable transport.

Durch eine intelligente Verknüpfung der Verkehrsträger kann sie wertvolle Beiträge zur Behebung von Engpässen, vor allem bei den Verkehrsträgern Straße und Schiene, leisten und zur Stärkung des Gesamtsystems und zur Reduzierung der verkehrsinduzierten Emissionen beitragen. Technische Innovationen und Digitalisierung spielen hierbei eine wichtige Rolle.

Zu der erfolgreichen Entwicklung und Positionierung der Binnenschifffahrt für Wirtschaft und Gesellschaft hat die Forschung maßgeblich beigetragen: Seit rund 65 Jahren entwickelt das DST innovative Lösungen zur Steigerung der Effizienz und Wettbewerbsfähigkeit von Schiffen. Besonderes Augenmerk gilt dabei den in der Binnenschifffahrt vorherrschenden Flachwasserbedingungen und ihren Herausforderungen. Weitere Fragestellungen sind z.B. die Flottenmodernisierung, die Entwicklung intermodaler Transport-, Logistik- und Umschlagkonzepte, Offshore Wellen- und Strömungskraftwerke oder der Schiffsführungssimulator SANDRA.

Das DST beschäftigt derzeit 37 Mitarbeiter\*innen, davon 30 Wissenschaftler\*innen. Das strategische Ziel ist eine Personalstärke von ca. 40 Mitarbeiter\*innen, die in den nächsten Jahren erreicht werden soll.

#### Ausgewählte Forschungsarbeiten

Die Forschungstätigkeiten des DST umfassen ein breites Spektrum unterschiedlicher Themenfelder. Nachfolgend werden einige Beispiele der aktuellen Forschungsschwerpunkte anhand ausgewählter Projekte vorgestellt:

- **PROMINENT:** Promoting innovation in the Inland Waterways Transport Sector.

In dem EU-geförderten Forschungsvorhaben wurden u.a. Ansätze zur Erhöhung der Energieeffizienz und zur Reduzierung der Emissionen sowie digitale Konzepte zur beruflichen Bildung in der Binnenschifffahrt entwickelt.

- **E-Binnenschiff:** Emissionsreduzierung durch Elektroantriebe in der kommerziellen Binnenschifffahrt  
Im Rahmen des ‚Leitmarktwettbewerbs MobilitätLogistik.NRW‘ wurden verschiedene

By intelligently linking the modes of transport inland navigation can make valuable contributions to eliminating bottlenecks, especially in the road and rail modes, and help to strengthen the overall system and reduce transport-induced emissions. Technical innovations and digitalisation have a major part to play in this respect.

Research has contributed significantly to the successful development and positioning of inland navigation for the economy and society, and the DST has been developing innovative solutions to increase the efficiency and competitiveness of vessels for around 65 years. Special attention is paid to the shallow water conditions prevailing in inland navigation and the challenges they present. Other issues include, for example, fleet modernisation, the development of intermodal transport, logistics and handling concepts, offshore wave and tidal power plants, and the ship-handling simulator SANDRA.

The DST currently employs 37 people, 30 of whom are scientists. The centre's strategic goal is a staffing level of approximately 40 employees, which is to be achieved in the next few years.

#### Selected research work

The DST's research activities cover a broad spectrum of different topics. Below, some examples of the current research focuses are presented using selected projects.

- **PROMINENT:** Promoting innovation in the Inland Waterways Transport Sector.  
Within this EU-funded research project, approaches have been developed for increasing energy efficiency and reducing emissions as well as digital concepts for vocational training in inland navigation.
- **E-Barge:** Emission reduction through electric propulsion in commercial inland navigation  
As part of the „Leitmarktwettbewerb Mobilität-Logistik.NRW“ funding initiative, various drive concepts as well as the prerequisites and effects of their implementation were analysed.
- **NOVIMAR:** NOVel and Improved MARitime transport concepts



## Wissenschaftler\*innen | Researchers

Cyril Alias, M.Sc.  
Gerrit Aßbrock, M.Sc.  
Dipl.-Ing. Klaus Bieker  
Dipl.-Ing. Helmut Broß  
Friederike Dahlke-Wallat, M.Sc.  
Lennart Dahlke, M.Sc.  
Prof. Dr.-Ing. Bettar Ould el Moctar  
Dipl.-Ing. Walter Förster  
Dipl.-Ing. Benjamin Friedhoff  
Dipl.-Oec. Dieter Gründer  
Dipl.-Ing. Thomas Guesnet  
Dr.-Ing. Rupert Henn  
Dipl.-Ing. Berthold Holtmann  
Dr. rer. nat. Katja Hoyer  
Dipl.-Ing. Jens Höpken  
Dipl.-Math. Rainer Kaiser  
Dipl.-Ing. Ellen Kämmerling  
Dipl.-Ing. Jan Kaufmann  
Dipl.-Ing. Jens Ley  
Dipl.-Ing. Sven List  
Dipl.-Phys. Doris Maly  
Dipl.-Ing. Sophie-Elizabeth Martens  
Dr.-Ing. Jan Oberhagemann  
Felix Roettig, M.Sc.  
Dipl.-Ing. Carsten Schattler  
Dipl.-Ing. Matthias Tenzer  
Dipl.-Ing. Wilhelm Weitz  
Katharina Wennemar, M.Sc.  
Dipl.-Ing. Joachim Zöllner  
Dipl.-Ing. Regina Zöllner

Antriebskonzepte sowie die Voraussetzungen und Wirkungen ihrer Umsetzung analysiert.

- **NOVIMAR:** NOVel and Improved MARitime transport concepts  
Das aktuelle EU-Vorhaben entwickelt und analysiert Konzepte zur ‚elektronischen Kopplung von Schiffen zu Konvois‘ v.a. zur Reduzierung der Besatzungszahlen und zur

This current EU project is developing and analysing concepts for the „electronic coupling of ships to convoys“, primarily in order to reduce the number of crews and ease personnel bottlenecks.

- **Space@Sea:** Multi-use of the oceans marine space, offshore and near-shore – enabling technologies  
In this ongoing EU-funded research project, concepts for the multiple use of floating offshore platforms, e.g. for wind and wave energy, food production and cargo handling, are being developed and analysed.
- **DeConTrans:** Decentralised container transport  
The ongoing „Leitmarkt Wettbewerb Mobilität-Logistik.NRW“ project is developing a decentralised concept for better access to smaller waterways and terminals for inland waterway vessels for container transport.
- **AutoBin:** Simulation and demonstration of automated inland navigation  
The project, which began at the end of 2019, is investigating and substantiating approaches for automated navigation in canals. It is also being backed by the „Leitmarkt Wettbewerb Mobilität-Logistik.NRW“ funding initiative.

### Cooperation and international projects

In cooperation with the Institute of Ship Technology, Ocean Engineering and Transport Systems (ISMT), the DST organises the annual „Duisburg Ship Technology/Maritime Engineering Colloquium“. This is a two-day scientific conference at which current topics are examined. In 2019, the international colloquium took place for the fortieth time and focused on concepts for reducing emissions.

In 2019 the „AISS 2019 – Autonomous Inland and Short Sea Shipping Conference“ was held for the first time. It deals with issues in the context of automated or autonomous inland and coastal navigation and was carried out in cooperation with the UDE, RWTH Aachen University and the Chamber of Industry and Commerce. Follow-up conferences are being planned.

The DST also plays an active role in the Johannes Rau Research Association

Entschärfung der Personalengpässe.

- **Space@Sea:** Multiuse of the oceans marine space, offshore and near-shore - Enabling technologies  
In dem laufenden, EU-geförderten Forschungsvorhaben werden Konzepte zur multiplen Nutzung schwimmender Offshore-Plattformen, z.B. für Wind- und Wellenenergie, Nahrungsgewinnung oder Güterumschlag entwickelt und analysiert.
- **DeConTrans:** Dezentraler Containertransport  
Das aktuelle Vorhaben des ‚Leitmarkt Wettbewerbs Mobilität-Logistik.NRW‘ entwickelt ein dezentrales Konzept zur besseren Erschließung kleinerer Wasserstraßen und Terminals für den Containertransport per Binnenschiff.
- **AutoBin:** Simulation und Demonstration von automatisiertem Fahren in der Binnenschifffahrt  
Das Ende 2019 begonnene Vorhaben untersucht und konkretisiert Ansätze zum automatisierten Fahren im Kanal. Es wird ebenfalls im ‚Leitmarkt Wettbewerb Mobilität-Logistik.NRW‘ gefördert.

### Kooperationen und Internationales

In Kooperation mit dem Institut für Schiffstechnik, Meerestechnik und Transportsysteme der Universität Duisburg-Essen (ISMT) richtet das DST jährlich das „Duisburger Kolloquium Schiffstechnik/Meerestechnik“ aus. Dabei werden jeweils aktuelle Themen im Rahmen einer zweitägigen wissenschaftlichen Konferenz beleuchtet. Im Jahr 2019 fand dieses internationale besetzte Kolloquium zum vierzigsten Mal statt; Schwerpunkt waren Konzepte zur Emissionsreduzierung.

Im Jahr 2019 wurde erstmalig die Konferenz „AISS 2019 – Autonomous Inland and Short Sea Shipping Conference“ durchgeführt. Sie thematisiert Fragestellungen im Kontext des automatisierten bzw. autonomen Fahrens in der Binnen- und Küstenschifffahrt und wurde in Kooperation von DST, UDE, RWTH Aachen und IHK durchgeführt. Folgekonferenzen sind in Planung.

Auch in der Johannes-Rau-Forschungsgemeinschaft (JRF) nimmt das DST eine aktive



Wissenschaftlicher Direktor/Scientific Director: Prof. Dr. Bettar O. El Moctar

(Johannes-Rau-Forschungsgemeinschaft, JRF), organises conferences together with the JRF (e.g. in the „JRF-on-Site“ format on „Logistics in Transition“ in April 2019 and „Green & Smart Shipping in NRW“ in November 2019) and participates in numerous events. The interdisciplinary composition of the institutes in particular opens up new opportunities for cooperation and gives rise to new ideas. Within just a few years, various cooperation projects have already been implemented or initiated.

In addition, DST research results are regularly presented at other international conferences. Through publications in peer-reviewed journals, magazines, conference proceedings, own publications and third-party publications as well as consultancy work, the DST is involved in a broad spectrum of public-relations work.



Modellversuch im Schlepptank  
Model test in the towing tank

Rolle ein und richtet gemeinsam mit der JRF Konferenzen aus (z.B. im Format „JRF-vor-Ort“ zu den Themen ‚Logistik im Wandel‘ im April 2019 oder ‚Green & Smart Shipping in NRW‘ im November 2019) und beteiligt sich an zahlreichen Veranstaltungen. Insbesondere die interdisziplinäre Zusammensetzung der Institute eröffnet dem DST neue Kooperationsmöglichkeiten und lädt zu neuen Denkansätzen ein. Innerhalb weniger Jahre konnten bereits verschiedene Kooperationsprojekte durchgeführt bzw. angestoßen werden.

Darüber hinaus werden die Forschungsergebnisse des DST regelmäßig auf weiteren internationalen Konferenzen vorgestellt.

As already mentioned, the DST is also intensively involved in European research projects in various subject areas. It is also engaged in international consulting activity, including in recent years on the expansion of inland navigation in India. In addition, regular visits and consultations by national and international delegations take place in the DST, including in the context of the SANDRA simulator. These have included, for example, the Dutch waterways authority Rijkswaterstaat, the former Federal Ministers of Education and Research (Wanka) and Transport (Dobrindt), the new Secretary General of the Central Commission for Navigation of the Rhine (CCNR, Bruno Georges), delegations

Zusammen mit Veröffentlichungen in Peer-Reviewed Journals, Zeitschriften, Tagungsbänden, Eigenveröffentlichungen oder Veröffentlichungen Dritter sowie durch die Beratung des Gewerbes ergibt sich ein breites Spektrum der Öffentlichkeitsarbeit.

Wie bereits dargestellt, ist das DST intensiv auch an europäischen Forschungsvorhaben in verschiedenen Themenbereichen beteiligt. Hinzu kommt eine internationale Beratungstätigkeit, wie z.B. in den vergangenen Jahren zum Ausbau der Binnenschifffahrt in Indien. Darüber hinaus finden regelmäßig Besuche und Konsultationen nationaler und internationaler Delegationen im DST, auch im Kontext des Simulators SANDRA, statt. Hierzu gehören z.B. die niederländische Wasserstraßenbehörde Rijkswaterstaat, die früheren Bundesminister\*innen für Bildung und Forschung (Wanka) und Verkehr (Dobrindt), der neue Generalsekretär der Zentralkommission für die Rheinschifffahrt (ZKR, Bruno Georges), Delegationen der Weltbank und der Inland Waterways Authority of India (IWAI) oder die PIANC-Arbeitsgruppe Binnenwasserstraßen.

Diese Aktivitäten unterstreichen neben den genannten Konferenzen insbesondere auch die internationale Wettbewerbsfähigkeit des DST.

### Nachhaltigkeit und Zukunftsperspektiven

Angesichts der erheblichen Herausforderungen und Engpässe im Verkehrssektor einerseits und der zugleich großen Potentiale der Binnenschifffahrt andererseits ist auch zukünftig ein hoher Forschungsbedarf zu erwarten. Vor dem Hintergrund des Klimawandels rücken dabei neben Fragen der Kosten- und Energieeffizienz auch die Nutzung bzw. Entwicklung neuer Antriebskonzepte und Energieträger zur Reduzierung der Emissionen zunehmend in den Vordergrund. Auch die Entwicklung innovativer Konzepte zur Anpassung der Schiffe an extremes Niedrigwasser ist in diesem Kontext zu sehen.

Einen weiteren Schwerpunkt bilden Fragen der Automatisierung bis hin zum (teil-) autonomen Fahren. Angesichts einer zunehmenden Vernetzung der Verkehrsträger, sich ändernder

### Ausgewählte Publikationen | Selected Publications

**Dahlke, F., B. Friedhoff (2018):**

*Energieträger für die Binnenschifffahrt von Morgen. STG Jahrbuch 2018, Schiffbautechnische Gesellschaft e.V., Nov. 2018.*

**Friedhoff, B., D. Abma, P. van Mensch, R. Verbeek, A.-C.**

**Schulz, A. Lutz (2018):**

*Digital solutions for environmental performance and efficient navigation using on-board monitoring and river modelling. Proceedings of 7th Transport Research Arena TRA 2018, Vienna, 2018.*

**Friedhoff, B., K. Hoyer, S. List, M. Tenzer (2019):**

*Investigation of the nominal and effective propeller inflow for a family of inland waterway vessels. Proceedings of MASHCON 2019, 5th International Conference on Ship Manoeuvring in Shallow and Conned Water. May 2019.*

**Friedhoff, B., R. Kaiser, M. Tenzer (2018):**

*Platooning auf Wasserstraßen. Erste Ergebnisse aus dem Projekt NOVIMAR. 39. Duisburger Kolloquium Schiffstechnik/ Meerestechnik. Duisburg, Juni 2018.*

**Ghesmi, M., A. van Graefe, V. Shigunov, B. Friedhoff, O. el Moctar (2018):**

*Comparison and validation of numerical methods to assess hydrodynamic loads on mechanical coupling of multiple bodies. Ship Technology Research – Schiffstechnik, 2018.*

**Meersman, H., E. Moschouli, C. Sys, T. van de Voorde, E. Vanellander, E. van Hassel, B. Friedhoff, R. Hekkenberg, K. Hoyer, M. Tenzer (2018):**

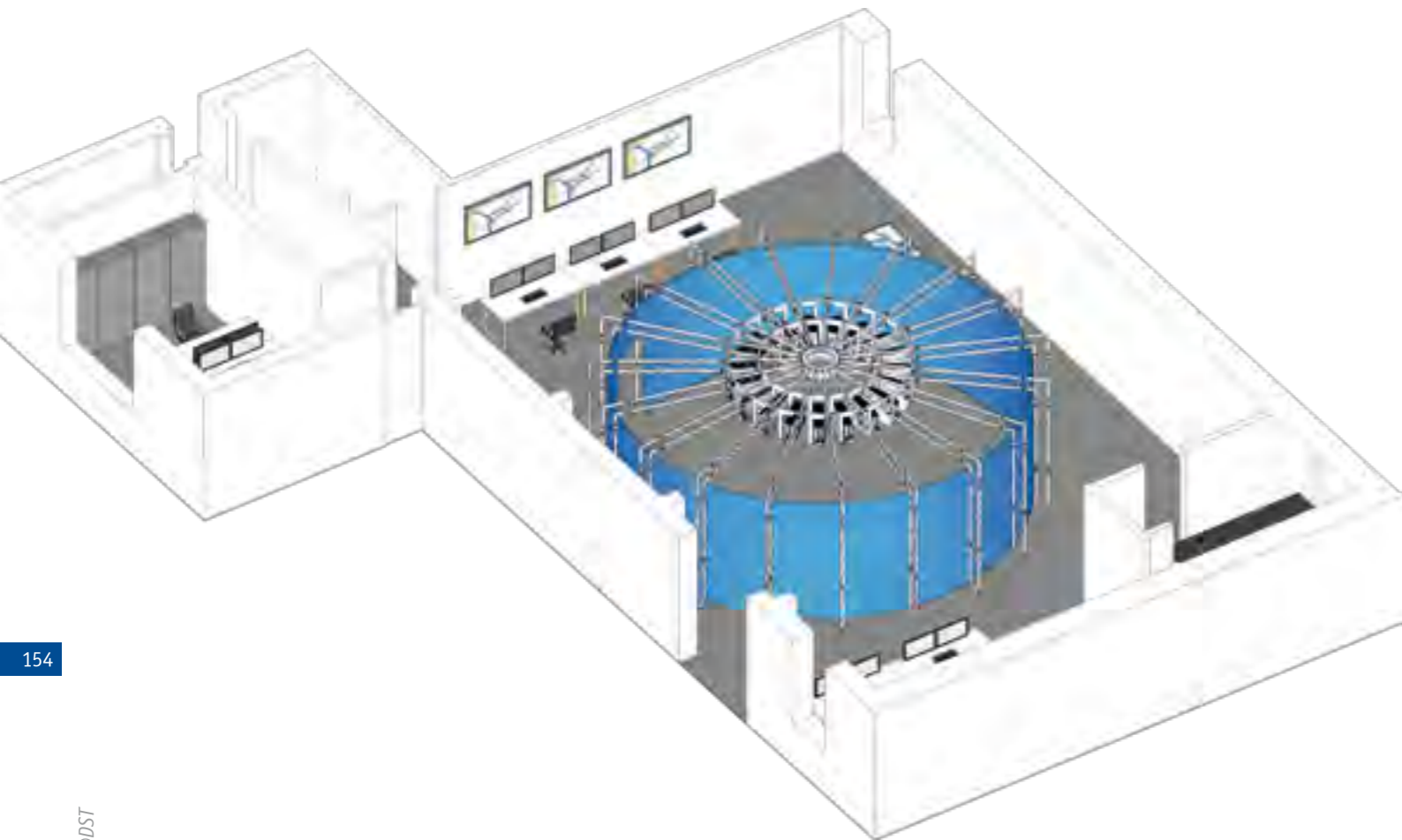
*Developing performance indicators for a logistics model for vessel platooning. Siga2 2018 Conference ‚Maritime and Ports‘, Antwerp, 2018.*

**Roettig, F., K. Wennemar, K. Hoyer, R. Beslac, C. Hesseling, T. Beck, B. Friedhoff (2019):**

*Volumetric Flow Measurements in the Wake of a Ducted Propeller. Proceedings of the 6th International Conference on Advanced Model Measurement Technology for the Maritime Industry, Rome, Oct. 2019.*

**Tarasova, A., A. Wegner, L. Wiedau, G. Aßbrock, B. Friedhoff, J. Sehart, G. Witt (2019):**

*Charakterisierung lasergesinterter Bauteile aus aluminiumverstärktem Polyamid am Beispiel von Schiffmodellpropellern. Rapid Tech Fachkongress – Forum AM Science, Juni 2019.*



Versuchs- und Leitungszentrum Autonome Binnenschiffe  
Test and Control Centre for Autonomous Inland Vessels

Wirtschaftsstrukturen („Güterstruktureffekt“) und eines zunehmenden Mangels an qualifiziertem nautischen Personal eröffnen diese Ansätze (auch) für die Binnenschifffahrt die Chance, die Kosten zu senken und die Innovationskraft nachhaltig zu stärken. Vor diesem Hintergrund wurde die „Forschungsstrategie zum automatisierten Fahren in der Binnenschifffahrt“ entwickelt, deren perspektivisches Entwicklungsziel das autonome Binnenschiff darstellt.

In diesem Kontext wurde im DST nun in Kooperation mit dem Lehrstuhl für Mechatronik und Systemdynamik der UDE das „Versuchs- und Leitungszentrum Autonome Binnenschiffe“ als virtuelles Testfeld eingerichtet.

from the World Bank and the Inland Waterways Authority of India (IWAI) and the PIANC working group on inland waterways.

In addition to the above-mentioned conferences, these activities particularly underline the international competitiveness of the DST.

### Sustainability and outlook

In view of the considerable challenges and bottlenecks in the transport sector on the one hand, and the great potential of inland navigation on the other, a high demand for research can also be expected in the future. Against the background of climate change, the emphasis is increasingly on the use and development of new navigation concepts and energy sources to reduce emissions, as well as on matters of

cost and energy-efficiency. The development of innovative concepts for the adaptation of the vessels to extremely low water should also be seen in this context.

A further focus is on questions of automation up to and including (semi-)autonomous navigation. In view of the increasing linking-up of transport modes, changing economic structures (“freight structure effect”) and a growing shortage of qualified nautical personnel, these approaches also open up opportunities for inland navigation to reduce costs and strengthen its innovativeness in the long term. The “Research Strategy for Automated Navigation in Inland Navigation” was developed in this sense, and its overarching goal is the development of autonomous inland vessels.

In this context, the DST now set up the “Test and Control Centre for Autonomous Inland Vessels” as a virtual test field in cooperation with the Chair of Mechatronics and System Dynamics of the UDE.

## Kontakt | Contact

DST – Entwicklungszentrum für Schiffstechnik und Transportsysteme e.V.

Wissenschaftlicher Direktor  
Prof. Dr. Bettar Ould el Moctar



DST – Entwicklungszentrum für Schiffstechnik und Transportsysteme e.V.  
Oststraße 77, 47057 Duisburg

☎ +49 203 99 369 0

@ ould.el-moctar@uni-due.de

🌐 www.dst-org.de