

Das Binnenschiff – ein modernes Transportmittel– technische Aspekte

Dr. Juha Schweighofer

Binnenschiffahrtstagung der ÖVG und viadonau

13. November 2014



Überblick

Allgemeine technische Aspekte

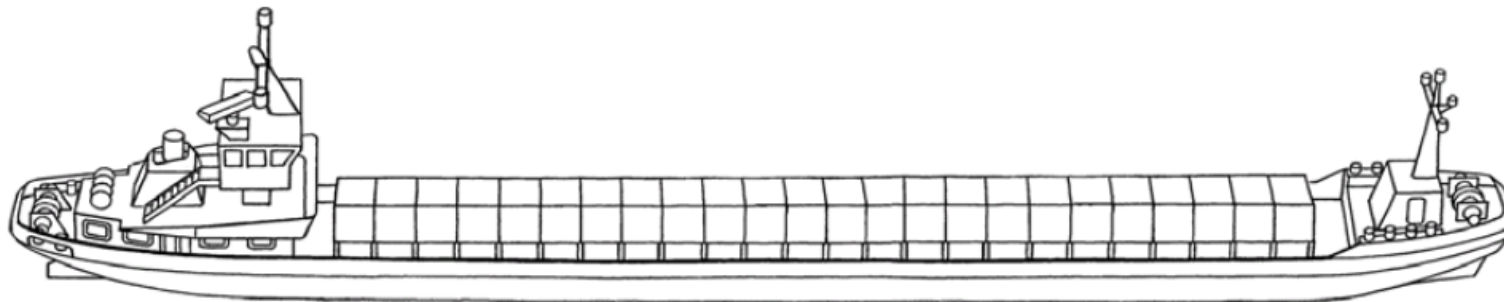
Neubauten

Umrüstung

Allgemein

Die Güterschiffe müssen grundsätzlich der Donau angepasst sein, um sie befahren zu dürfen!

Wasserstraßen-Verkehrsordnung (BGBl. 289/2011, § 1.06 Benutzung der Wasserstraße): Länge, Breite, Höhe, Tiefgang und Geschwindigkeit der Fahrzeuge, Verbände und Schwimmkörper müssen den Gegebenheiten der Wasserstraße und ihrer Anlagen angepasst sein.



Bildquelle: Schifffahrtssibel, WSD Süd, 2010

Länge – Breite – Höhe – Tiefgang - Geschwindigkeit

Grundsätzliches zum System Donauschifffahrt

Die Dimensionen der Donau-Güterschiffe haben sich über die Jahrhunderte an die bestehende Infrastruktur angepasst

- Das modulare System der Schubschifffahrt ist seit 40 Jahren auf der Donau bewährt und hat zu einer Anpassung der Schiffsdimensionen an die limitierenden Abmessungen (Schleusen und Fahrwassertiefe) geführt.

Massenleistungsfähigkeit



Archimedes

Auftrieb eines Körpers

= Gewicht der verdrängten Flüssigkeitsmenge
(Verdrängung = Volumen der verdrängten
Flüssigkeitsmenge)

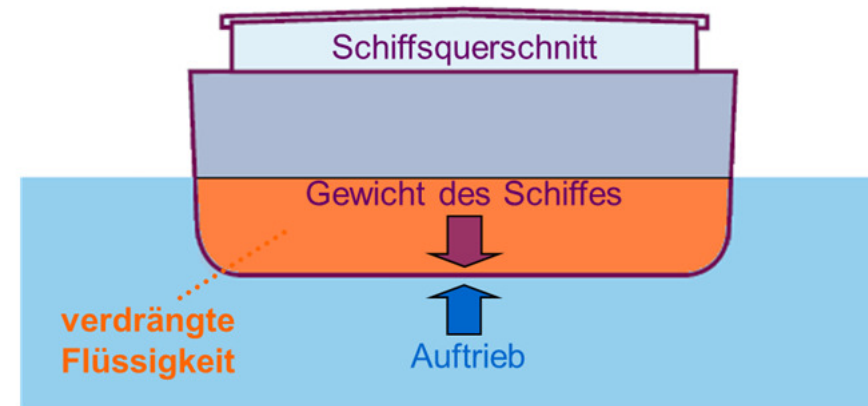
(Massen-)Verdrängung

= Länge x Breite x Tiefgang x Völligkeit x (Dichte)

Tragfähigkeit (Nutzlast)

= (Massen-)Verdrängung abzüglich Schiffsmasse

Europa II B Leichter: $\Delta T = 10 \text{ cm} \approx 80 \text{ t}$ Nutzlast



Konstruktive Optimierungsgrundsätze

Maximiere den Tiefgang = LADUNG = GELD!

- Erhöhtes Widerstandsmoment gegen Biegung => geringeres Schiffsgewicht
- Kleinere Breite => geringerer Widerstand
- Größerer Propellerdurchmesser => höherer Propellerwirkungsgrad

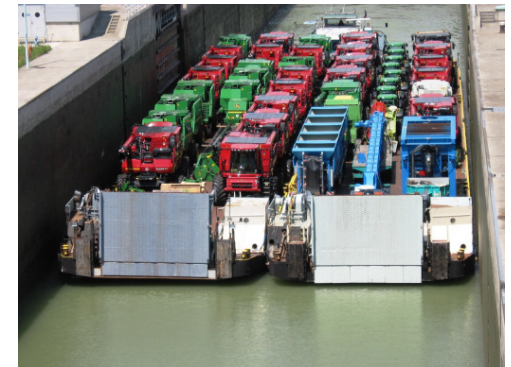


Führe die Breite so klein aus, wie die Ökonomie bzw. Stabilität es erlaubt

- Kleine Breite => kleiner Widerstand

Länge läuft

- Große Länge generell günstig für den Widerstand, jedoch überproportionale Erhöhung des Eigengewichts des Schiffes, da die Biegemomente größer werden (=> mehr Materialeinsatz erforderlich, da höhere Ansprüche an die Festigkeit)



Fahrverhalten – physikalische Grundlagen

2-fache Geschwindigkeit => 8-fache Leistung

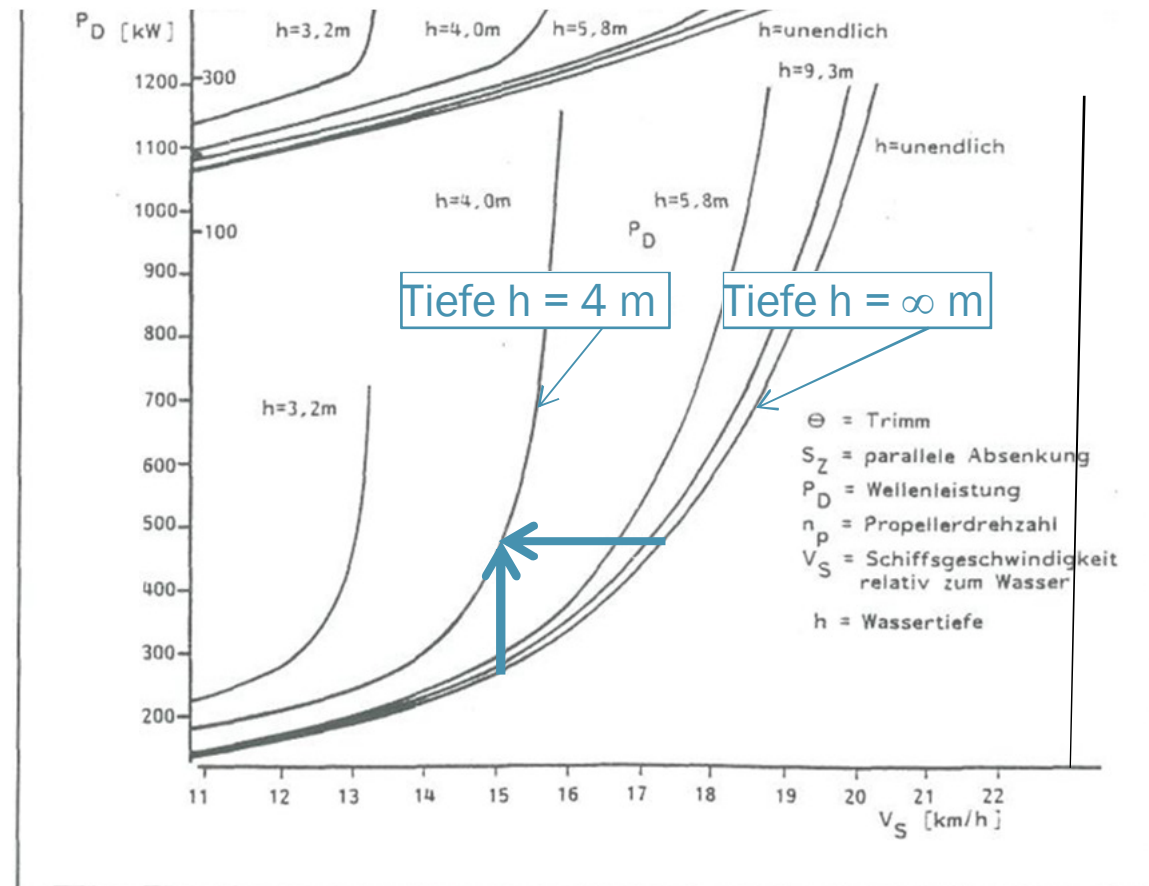
- Leistung = näherungsweise proportional der dritten Potenz der Geschwindigkeit

Wassertiefe => Verringerung erhöht den Leistungsbedarf

- Seitliche Beschränkungen => noch stärkerer Effekt
- Beschränkung der Abladung

Wirtschaftlicher Schiffsbetrieb

- Große Masse
- Kleine Geschwindigkeit



Leistung P_D – Schiffsgeschwindigkeit V_S ($L = 80$ m)

Das Innovative Donauschiff

Durchgeführt im Rahmen der Donaunraumstrategie

- Laufzeit: Juli 2012 – Dezember 2013
- Website: <http://www.danube-navigation.eu/>



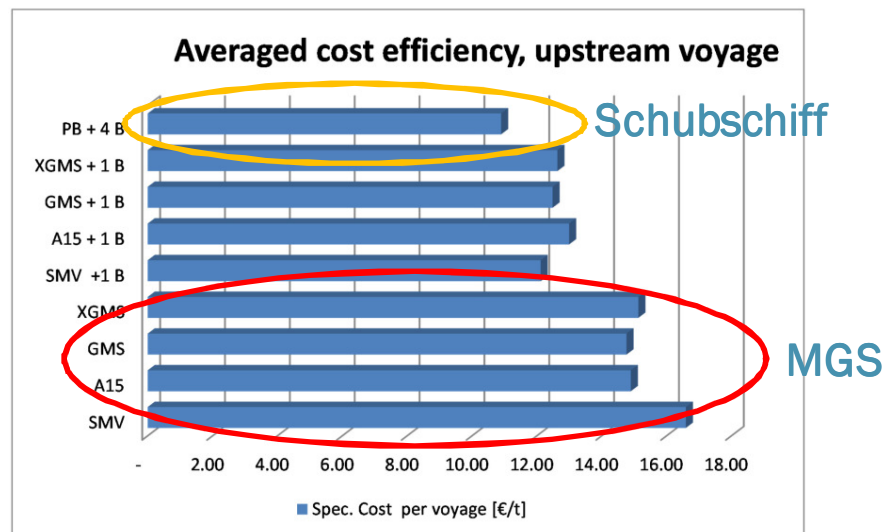
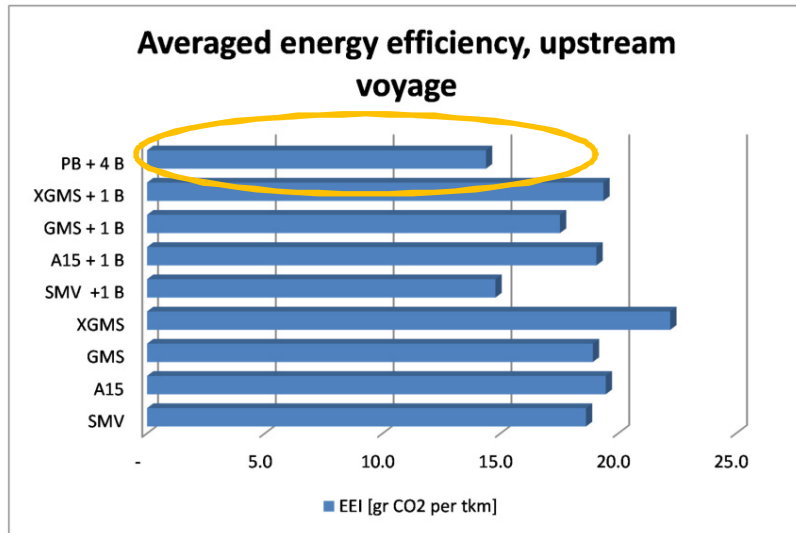
Schwerpunkt:

- Neue Schiffskonzepte für Donauschifffahrt

Themenbereiche:

- Rahmenbedingungen der Donauschifffahrt
- Anwendbarkeit von bestehenden technischen Lösungen
- Ausarbeitung von neuen technischen Lösungen
- Ausarbeitung von neuen Schiffskonzepten

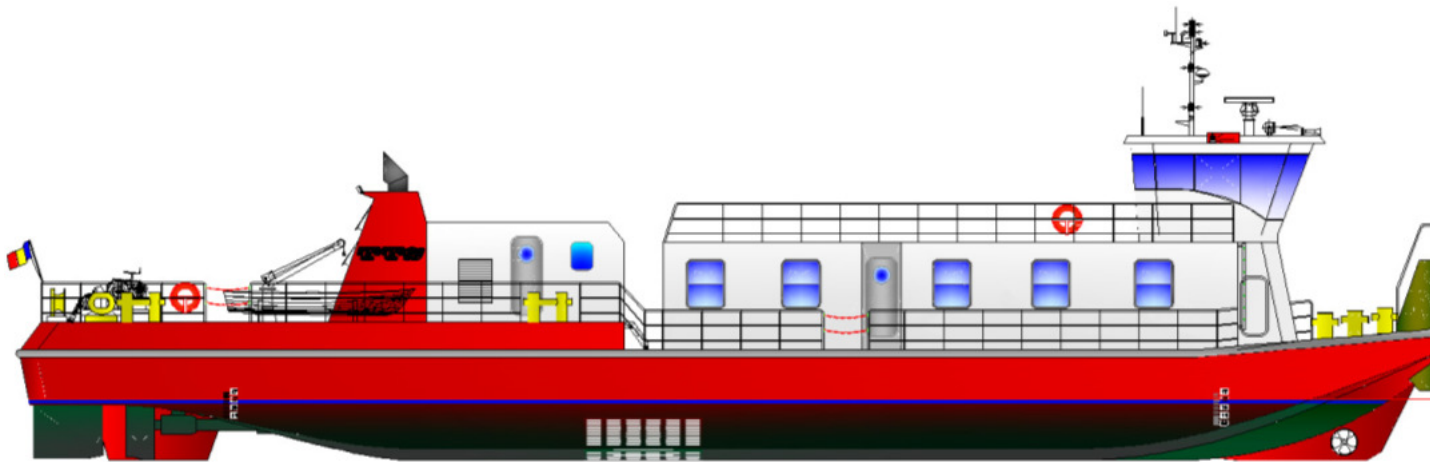
Parametervariation



Short name	Description	Length	Breadth	Design Draught	Nominal Engine Power
		L [m]	B [m]	T [m]	PB
SMV	“Europe” ship class IV	85.00	9.50	2.80	500 kW
A15	Increased Breadth, low draught	105.00	15.00	2.00	800 kW
GMS	GMS class V	105.00	11.40	2.80	800 kW
XGMS	“JOWI” Type	105.00	15.00	2.70	1,200 kW
SMV	+ one barge	165.00	9.50	2.80	900 kW
A15	+ one barge	185.00	15.00	2.00	1,440 kW
GMS	+ one barge	185.00	11.40	2.80	1,400 kW
XGMS	+ one barge	185.00	15.00	2.70	1,800 kW
PB+4B	Convoy class VI, push boat + 4 barges	200.00	22.80	2.70	1,400 kW
Danube Barge		80.00	11.40	2.80	
Danube Large Barge		80.00	15.00	2.70	
Danube Large Barge T2		80.00	15.00	2.00	

Quelle: Innovative Danube Vessel – Main Project Results, 2014.

Klassisches Schubschiff



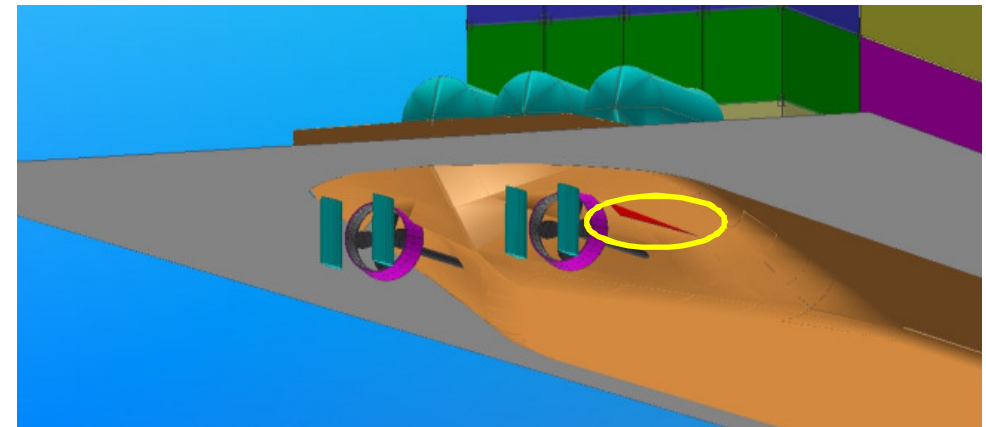
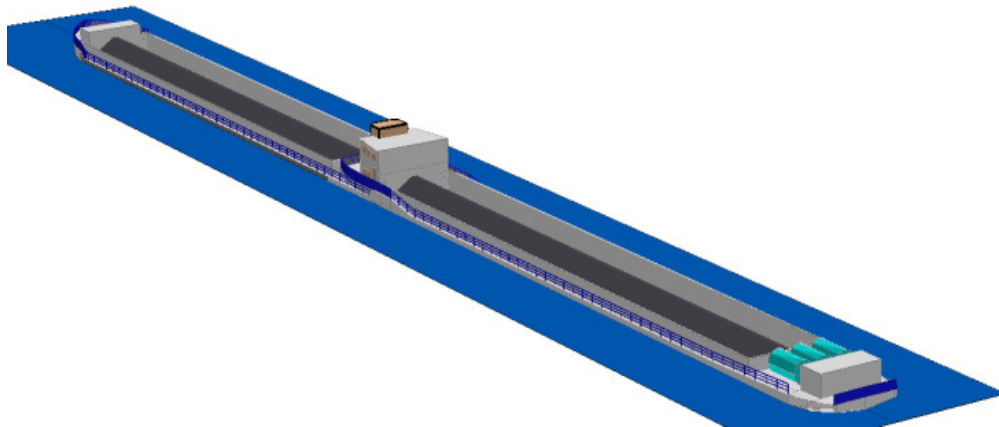
Quelle: Ship Design Group, Rumänien

LNG angetriebenes Schubschiff



Quelle: Ship Design Group, Rumänien

LNG angetriebenes Motorgüterschiff



Quelle: DST - Entwicklungszentrum für Schiffstechnik und Transportsysteme e.V., Deutschland



Modernisation of Vessels for Inland waterway freight Transport

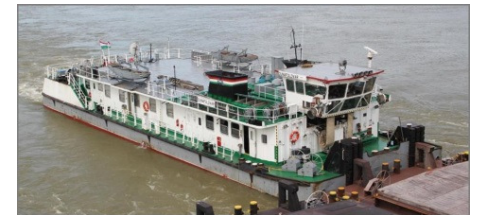
- EU-Projekt gefördert im Siebten Rahmenprogramm
- 23 Projektpartner aus 9 Ländern (5 Partner aus Donauländern)
- Laufzeit: November 2011 – Oktober 2014
- Website: <http://www.moveit-fp7.eu/>

Schwerpunkt: Modernisierung der bestehenden Flotte

- GUIDELINES

Anreiz für Industriepartner/Reedereien:

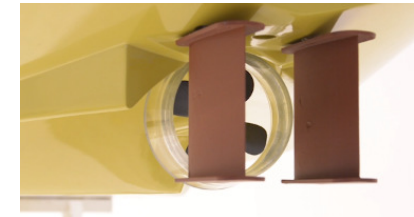
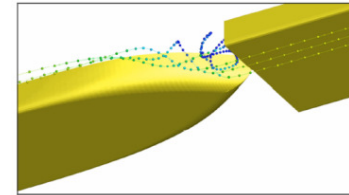
- Konkrete Untersuchungen an ihren eigenen Schiffen



MoVe IT! - Forschungsbereiche

Hydrodynamik

- Real-life Messungen Schiffsbetrieb
- Optimierung mit CFD - Modelversuche



Kraftstoffsparendes Fahren

- Echolotmessungen der Fahrrinne

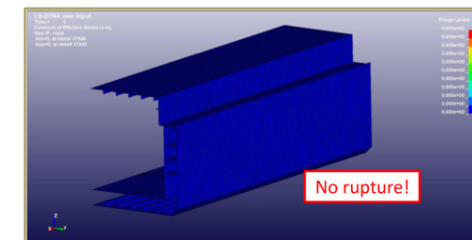


Motorentechnologie

- Leistungsprofil - Motorentausch – Abgasnachbehandlung
- *Update Navigationsbedingungen (T, B, V_{Strömung})*

Schiffskonstruktion – Schiffsverlängerung – neue operative Lösungen

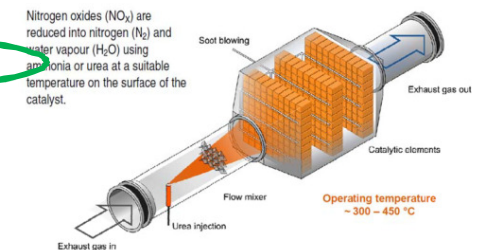
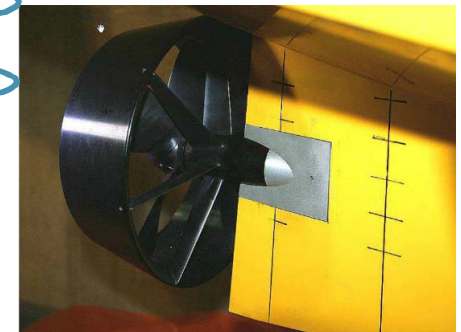
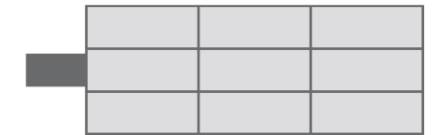
- Verschiedene Schiffskonstruktionen: Stahl beste Lösung!



MoVe IT!

Wirtschaftlichkeits- und Umweltanalyse

	Umrüstungsmaßnahme	Wirtschaftlich sehr sinnvoll	Wirtschaftlich noch überlegenswert	Wirtschaftlich nicht sinnvoll	Verbesserung des Umwelt- verhaltens
Schubschiff (Donau)	Entfernung von den Propellern vorangestellten Rudern + Einbau eines Bugstrahlruders	+			+
	Neue Motoren + Kapazitätserweiterung von 6 Leichtern auf 9 Leichter	+			++++
Johann Welker (L = 84.95 m, Donau)	Kapazitätserweiterung durch Schiffsverlängerung um 20%	+			++
	Verfüllung des Zwischenraums zwischen schiebendem Schiff und Leichter		+		+
	Einbau eines "Pump Propeller"		+		++
Schubschiff (Seine)	Einbau eines "Pump Propeller"		+		++
	Austausch der Ruder		+		+
	Entfernen von Streben an Propellerdüsen			+	+
Schubschiff (Rhein)	Einbau von SCR-Katalysatoren und Partikelfiltern			+	+++++
Containerschiff (L = 110 m, Umgebung Rotterdam)	2 - Ruderlösung			+	+
	Verkürzung der Gondeln im Hinterschiff			+	+



Zusammenfassung

Anpassung an gegebene Randbedingungen erforderlich

- Navigationsbedingungen, Einschränkungen durch Infrastruktur

Wirtschaftliche Schifffahrt:

- Große Ladungsmasse => Möglichst gute Ausnutzung der zur Verfügung stehenden Wasserstraßeninfrastruktur
- Kleine Geschwindigkeit => geringer Energieverbrauch
- Wirtschaftlich optimale Lösung für das gesamte geplante Fahrtgebiet und die gesamte jährliche Einsatzzeit darstellen

Die Donauschifffahrt hat noch Verbesserungspotential:

- Umrüstung von bestehenden Schiffen (z.B. Schiffsverlängerung, Antriebe)
- Neubauten: bei besseren Fahrwasserverhältnissen und Nicht-Vorhanden-Sein von gebrauchten Schiffen

Danke für Ihre Aufmerksamkeit!

Kontakt



D.Sc., Juha, Schweighofer
Member of the Royal Institution of Naval Architects
Senior Experte für Schiffstechnik
T +43 50 4321-1624
juha.schweighofer@viadonau.org
Donau-City-Straße 1, 1220 Wien

viadonau