

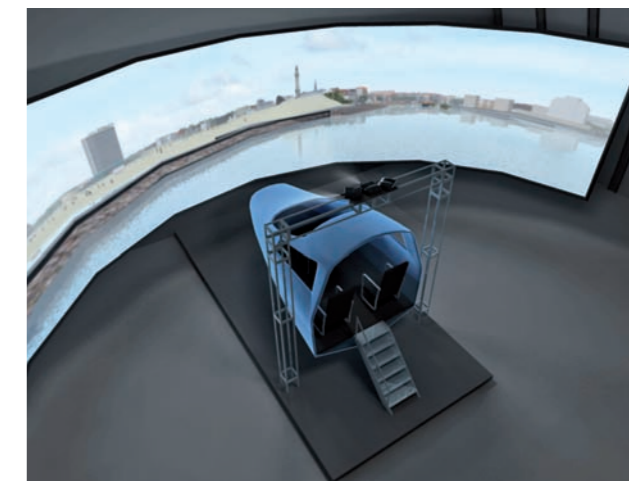
## Trainingsimulator für maritime Hochgeschwindigkeitsfahrzeuge (MARSPEED)

### Das Projekt

Halb Boot, halb Flugzeug – so lässt sich am besten beschreiben, worin die Besonderheit eines Bodeneffektfahrzeugs liegt. Das Fliegen dicht über der Wasseroberfläche macht sich den Bodeneffekt zu Nutze, der den Auftrieb vergrößert und den Widerstand leicht verringert. Dies führt zu einem reduzierten Leistungsbedarf, der Treibstoff spart und damit gegenüber einem Flugzeug die Kosten spürbar senkt. Das Grundprinzip hat sich die Technik, wie in vielen anderen Bereichen, von der Natur abgeschaut: Der Pelikan oder auch der Albatros nutzen den Bodeneffekt, um Kraft bei ihren Flügen zu sparen und somit ihre Reichweite zu steigern.

Die Mischung aus Boot und Flugzeug führt zu besonderen Anforderungen an die Ausbildung der Fahrzeugführer. Diese orientiert sich primär an den Inhalten der seemännischen Ausbildung – muss aber gezielt um Themen der Luftfahrt erweitert werden. Zudem muss gerade der Übergang vom Schwimmen zum Fliegen (bzw. Flaren, wie die Experten diese Art der Fortbewegung nennen) besonders geübt werden, um bei Geschwindigkeiten bis über 100 km/h nicht die Kontrolle über das Fahrzeug zu verlieren.

Da die Ausbildung direkt im Bodeneffektfahrzeug nicht nur teuer, sondern auch nicht ungefährlich bei falsch ausgeführten Manövern ist, muss ein Simulator zur Verfügung stehen, der das Schwimm- und Flugverhalten möglichst realitätsnah nachbildet. Nur so kann ein umfassendes und effizientes Training der späteren Crew ermöglicht werden. Einen solchen Trainingsimulator muss man genau auf das Verhalten des Fahrzeugs abstimmen und zudem in eine Lernumgebung einbetten, die dem Trainee entsprechend seinem Wissensstand geeignete Szenarien zum Training anbietet. Eine solche Trainingsumgebung und der maßgeschneiderte Simulator für diese Klasse maritimer Hochgeschwindigkeitsfahrzeuge sind zentrale Ergebnisse dieses Projekts. Ohne eine solche Trainingsumgebung ist auch der kommerzielle Erfolg des innovativen Fahrzeugs an sich gefährdet. Die künftigen Kunden aus aller Welt wollen schließlich nicht zum Konstrukteur nach Rostock reisen, um dort ihren Führerschein zu machen.



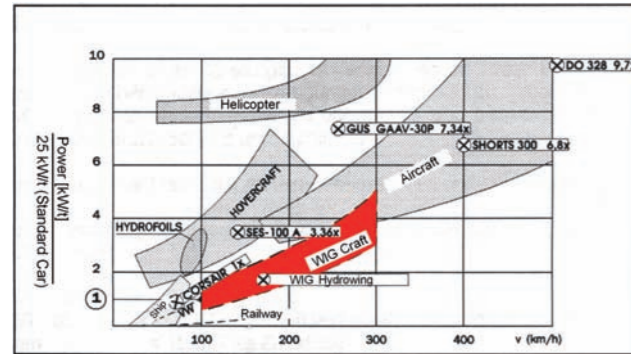
Konzeptstudie des Trainingssimulators mit physischem Cockpit

Bevor der Simulator erstellt werden kann, muss das Verhalten des Fahrzeugs im und außerhalb des Wassers jedoch mit aufwändigen Messungen erfasst und anschließend modelliert werden. Daraus lassen sich dann die Gleichungssysteme aufstellen, die die Grundlage für die Simulation bilden. Die komplexe Physik und Mathematik in Echtzeit zu berechnen, um damit dem virtuellen Bodeneffektfahrzeug Leben einzuhauchen, darin liegt eine der besonderen Herausforderungen des Projekts. Hier kann man zwar Anleihen aus verfügbaren Schiffs- und Flugsimulatoren machen, doch die Spezifika des Fahrzeugtyps können nur durch gemeinsame Forschung und Entwicklung korrekt erfasst und umgesetzt werden.

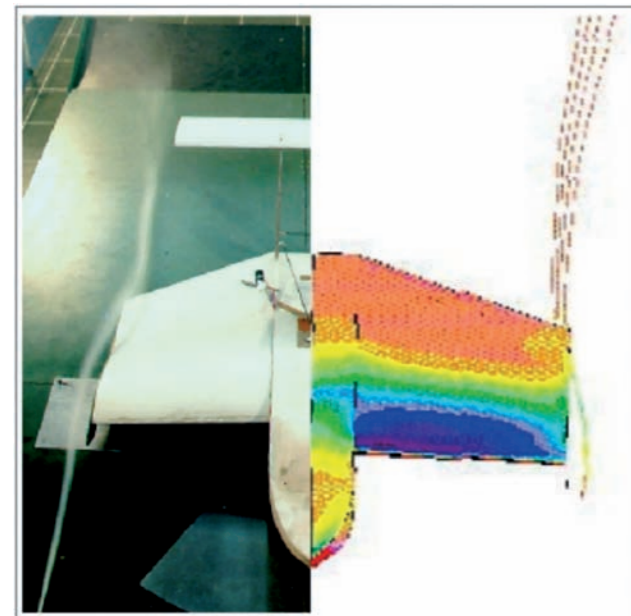
### Die Kooperation

Sowohl die Entwicklung von Bodeneffektfahrzeugen als auch die Ausbildung von maritimem Personal auf der Basis moderner Trainingsmethoden haben Tradition am Standort Rostock. Eines der Projektteams hat schon seit Mitte der 90er Jahre in der Entwicklung des Bodeneffektfahrzeugs kooperiert. Beim Übergang vom Prototyp zum Produkt fanden sich dann in Rostock und der Umgebung zügig die für die Umsetzung eines Simulators erforderlichen Kompetenzen. Die Basis für die Konsortialbildung bildeten vorhandene Netzwerke wie das Kompetenznetz Maritime Allianz Ostseeregion und das ProVR-Forum. Das Zentrum für Graphische Datenverarbeitung in Rostock, ein privates Forschungsinstitut, das seit Jahren im Bereich der maritimen Visualisierung und Simulation arbeitet, übernahm die Koordination des Verbundes. Im Projektteam findet sich nun eine Mischung von Experten aus den unterschiedlichsten Bereichen. Hierzu zählen

insbesondere die Disziplinen Computergraphik, Hydro- und Aerodynamik, Systemidentifikation, e-Learning, Didaktik, Leichtbau, maritime Sicherheit und Usability.



Karmann Gabrielli-Diagramm zur Positionierung von Bodeneffektfahrzeugen im Fahrzeugspektrum



Praktische Erprobung und Simulation der Aerodynamik in der Designphase

Die beteiligten Forschungsinstitute haben alle ihren Sitz in Rostock, was sich durch die kurzen Wege positiv auf die Zusammenarbeit auswirkt. Das Zentrum für Graphische Datenverarbeitung übernimmt die Umsetzung der meisten Softwarekomponenten, insbesondere auch der echtzeitfähigen Visualisierung sowie die Modellierung der virtuellen Trainingsumgebung. Die Wissenschaftler der Universität sind für die physikalische Modellbildung und Systemidentifikation verantwortlich. Der in Rostock-Warnemünde angesiedelte Fachbereich Seefahrt erarbeitet die begleitenden e-Learning-Inhalte und erprobt den Simulator in seinem Maritimen Simulationszentrum. Der Institutsteil Rostock des Fraunhofer-Instituts für Graphische Datenverarbeitung liefert pädagogisch-didaktische Konzepte und sichert die Benutzerfreundlichkeit der entwickelten Software- und Hardware-Prototypen.

Die kooperierenden Unternehmen gliedern sich in zwei Gruppen. Zuerst eine die Firma Baltic Engineering Flare GmbH als Know-how-Träger für Bodeneffektfahrzeuge mit dem Wissen über Auslegung, Konstruktion und Leicht-

baufertigung. Zum anderen die Firmen MarineSoft GmbH, MARSIG und OSAM GmbH als etablierte Anbieter von Dienstleistungen und Softwareprodukten für maritime Ausbildung, Sicherheit und Simulation.

Die unterschiedlichen Schwerpunkte von der abstrakten Modellbildung über die Softwareentwicklung bis hin zur Herstellung einer „Sitzkiste“ aus Faserverbundwerkstoffen kennzeichnen den hohen Grad an Interdisziplinarität des Projekts.

## Die Perspektiven

Der geplante Trainingssimulator und die zugehörigen Ausbildungsmodulare adressieren direkt den Bedarf bei den künftigen Nutzern des Bodeneffektfahrzeugs. Ohne eine geeignete Trainingsumgebung wird sich kein Fahrzeugführer in das Cockpit setzen können. Durch die weltweiten Kaufinteressenten ergibt sich auch ein weltweiter Markt für den Simulator. Über ein Stufenkonzept entstehen im Projekt verschiedene Ausbaustufen des Simulators, die von einer reinen PC-Lösung, die Ähnlichkeit zu einem PC-Spiel besitzt, bis hin zur High-End-Lösung mit einem realen Cockpit-Nachbau reichen. Neben dem Vertriebsweg, der sich aus dem Bundling eines Fahrzeugs mit einem Simulator ergibt, ist zudem auch die Ausstattung von Trainingszentren mit PC-Systemen und der Cockpit-basierten Trainingsumgebung vorgesehen. Die hierfür erforderlichen Marktzugänge existieren bereits durch die im Projekt beteiligten Partner.

Im nächsten Schritt lässt sich der Simulator auch für andere maritime Hochgeschwindigkeitsfahrzeuge wie Rennboote oder schnelle Katamaransegler nutzen. Auch diese Fahrzeuge sind mit deutlich höheren Geschwindigkeiten im Seegebiet unterwegs und stellen somit erhöhte Anforderungen an die Fahrzeuglenker.

## Das Projekt im Überblick

Trainingssimulator für maritime Hochgeschwindigkeitsfahrzeuge (MARSPEED)

### Technologiefeld / Branche:

Messtechnik, Modellbildung, Simulation, Visualisierung, Didaktik

### Laufzeit:

01.05.2008 bis 30.04.2010

### Projektkosten:

1.172.198 Euro

### Förderungssumme:

952.562 Euro

## Projektpartner Forschung

### Zentrum für Graphische Datenverarbeitung e. V.

(Kordinator)  
Dr.-Ing. Uwe von Lukas  
Joachim-Jungius-Straße 11  
18059 Rostock  
Tel.: 0381 4024-150  
Fax: 0381 446088  
E-Mail: uwe.von.lukas@rostock.zgdv.de  
www.zgdv.de

### Fachgebiete, Zielbranchen:

Computergraphik und virtuelle Welten, insbesondere für die maritime Wirtschaft

### Projektschwerpunkte:

Projektkoordination, Simulation und Visualisierung

### Fraunhofer-Institut für Graphische Datenverarbeitung, Institutsteil Rostock

Dr.-Ing. Jörg Voskamp  
Joachim-Jungius-Straße 11  
18059 Rostock  
Tel.: 0381 4024-120  
Fax: 0381 4024-199  
E-Mail: joerg.voskamp@igd-r.fraunhofer.de  
www.igd-r.fraunhofer.de

### Fachgebiete, Zielbranchen:

Angewandte Forschung im Bereich der Computergrafik

### Projektschwerpunkte:

Didaktisches Konzept und Usability Engineering

### Hochschule Wismar

Prof. Dr.-Ing. habil. Knud Benedict  
Richard-Wagner-Straße 31  
18119 Warnemünde  
Tel.: 0381 498-5891  
Fax: 0381 498-5890  
E-Mail: k.benedict@hs-wismar.de  
www.hs-wismar.de

### Fachgebiete, Zielbranchen:

Ausbildung und Forschung

### Projektschwerpunkte:

Konzept, Implementierung und Test von Bodeneffektfahrzeug-Modulen in einem Schiffsführungssimulator

### Universität Rostock

Prof. Dr.-Ing. Bernhard Lampe  
Richard-Wagner-Straße 31  
18119 Warnemünde  
Tel.: 0381 498-7703  
Fax: 0381 498-7702  
E-Mail: bernhard.lampe@uni-rostock.de  
www.uni-rostock.de

### Fachgebiete, Zielbranchen:

Ausbildung und Forschung

### Projektschwerpunkte:

Modellbildung und Systemidentifikation

## Projektpartner Industrie

### Baltic Engineering Flare GmbH

Dr.-Ing. Detlef Andrich  
Carl-Hopp-Straße 19 a  
18069 Rostock  
Tel.: 0381 8083342  
Fax: 0381 8083375  
E-Mail: info@bef-rostock.de  
www.bef-rostock.de

### Branche:

Entwicklung, Projektierung, Konstruktion von maschinen- und schiffbaulichen Leichtbauprodukten

### Projektschwerpunkte:

Szenarien, Messungen am Fahrzeug, Cockpitlevelation

### MARSIG Ingenieurgesellschaft für Maritime Sicherheitstechnik und Management mbH

Dr. Dirk Dreissig  
Fischerweg 408  
18069 Rostock  
Tel.: 0381 81133-22  
Fax: 0381 81133-24  
E-Mail: info@marsig.com  
www.marsig.com

### Branche:

Beratung und Produktentwicklung im Bereich maritimer Sicherheit

### Projektschwerpunkte:

Mitwirkung bei der Konzeption und Gestaltung der Trainingsinhalte mit dem Fokus auf Sicherheit im Seeverkehr

### MarineSoft Entwicklungs- und Logistikgesellschaft mbH

Dr. Harro Kucharzewski  
Friedrich-Barnewitz-Straße 2  
18119 Warnemünde  
Tel.: 0381 12835-0  
Fax: 0381 12835-55  
E-Mail: info@marinesoft.de  
www.marinesoft.de

### Branche:

Entwicklungsdienstleistungen im nautischen Bereich, maritime Trainings- und Simulationssoftware

### Projektschwerpunkte:

Mitwirkung bei der Analyse, bei der Gestaltung der Trainingsinhalte sowie der Gestaltung der PC-basierten User-Interfaces

### OSAM Original Software aus Mecklenburg GmbH

Dr. Klaus-Peter Buscher  
Friedrich-Barnewitz-Straße 2  
18119 Warnemünde  
Tel.: 0381 1283513  
Fax: 0381 1283555  
E-Mail: info@osam.de  
www.osam.de

### Branche:

Softwareentwicklung im maritimen Bereich

### Projektschwerpunkte:

Mitwirkung bei der prototypischen Umsetzung der Softwarekomponenten