

**NEW-LOGISTICS Stellungnahme
zum Artikel „Der FUTURA CARRIER – Flop oder Top“ im Magazin
Binnenschifffahrt Ausgabe Nr. 4/2007/April von Herrn Dipl.-Ing. Volker Renner**

1. Allgemein

Es ist zu bemerken, dass NEW-LOGISTICS zu keiner Zeit ein Fachgespräch mit Herrn Renner geführt hat und deshalb auch keine Fragen – da an uns keine einzige Frage von Herrn Renner gestellt wurde, zum Thema FUTURA CARRIER beantworten konnte.

Das ist zu bedauern, da wir in der Lage gewesen wären, die Vielzahl der spekulativen Ansätze des Artikels durch Fakten zu beantworten, der spekulativen Grundtendenz damit die Basis zu entziehen und Herrn Renner die Arbeit deutlich zu erleichtern.

Mittlerweile haben 2 FUTURA CARRIER erfolgreich ihre Probefahrten absolviert und ein nicht geförderter FUTURA CARRIER ist seit Wochen zwischen Brunsbüttel und Hamburg im Einsatz. Die Probefahrten haben die prognostizierten Fahrleistungen auf tiefem Wasser bestätigt, das Fahrverhalten und die Manövrierfähigkeit haben die Probefahrtteilnehmer bei der „RMS Kiel“ schlichtweg begeistert!

Für uns stellt sich deshalb die Frage, ob diese Tendenz des Artikels so gewollt (bestellt?) war?

Wie bemerkt Herr Renner einleitend richtig:

„Grundsätzlich ist es sehr schwierig, ohne umfangreiche Detailkenntnisse eine technische Beurteilung dieser Neuentwicklungen durchzuführen!“

Dennoch hat er eine solche Beurteilung im Alleingang gewagt und daraus sogar eine „Abschließende Einschätzung“ abgeleitet.

Viele in seinem Artikel geschriebene Spezifika des Binnenschiffbetriebes sind „Binsenweisheiten“, die natürlich auch der NEW-LOGISTICS bekannt waren und infolgedessen ausgewertet und berücksichtigt wurden, allerdings ist die NEW-LOGISTICS in vielen Fällen zu anderen Lösungen gekommen als Herr Renner, der ja im Prinzip zu dem Schluss kommt „Schiffe lassen wie sie sind und Wasserstraßen ausbagger“! Wir könnten sicherlich mit großem Aufwand auf jeden einzelnen Aspekt antworten, möchten uns aber auf einige wesentliche Punkte beschränken.

2. Richtigstellungen

**2.1 Thema durchgeführte Versuche und daraus abgeleitete Leistungs-/
Geschwindigkeits-prognosen**

Ausführliche Versuche mit verschiedenen Schiffsgrößen wurden mit dazu gehörigen Analysen ausgeführt. Folgende Versuchsreihen wurden tatsächlich durchgeführt, ausgewertet und als Korrektur bei der Weiterentwicklung der Schiffsform umgesetzt:

2.1.1 Erste Versuchsreihe

- Realschiffsgröße 135 m x 18,8 m Verdrängung
bei 3 m Tiefgang 6398,4 m³

Versuche als Widerstands- und Propulsionsversuche

- Tiefwasserwiderstandsversuche
Propulsionsversuche mit Untersuchung der Propulsionseffektivität vordere Antriebe und hintere Antriebe in Verbindung mit variierenden Anstellwinkeln vorne.
- 1. Modellformänderung
- Flachwasserversuche mit und ohne Luftschmierung (Luftschmierung war nicht auswertbar wegen Modell technischer Probleme)
- Flachwasserversuche zum Treibverhalten im Bugbereich (allerdings ohne eingebaute Antriebe!)
Auswertung der Erkenntnisse 2. Modellformänderung.

2.1.2 Zweite Versuchsreihe

- Realschiffsgröße 97,5 x 13,6 m Verdrängung
bei 3 m Tiefgang 3294,00 m³
- Tiefwasserwiderstandsversuche
- Seegangversuche (durch Spritzweitenanalyse Berechnung der am Vorschiff auftretenden Slamminglasten)
- Farbversuche (Boden Ein- und Auslaufradien)
- 3. Modellformänderung
- Tiefwasserwiderstandsversuche
- Farbversuche, Radien, Winkel und Kantenwirbel
Auswertung der Erkenntnisse 4. Modellverformung

2.1.3 Dritte Versuchsreihe

- Realschiffsgröße 97,5 x 13,6 m Verdrängung
bei 3 m Tiefgang 3405,70 m³

Anderer Maßstab, neues Modell, Versuche im Umlauftank mit variabel höheneinstellbarer Bodenplatte bestückt mit Drucksensoren, um den Einfluss des Schiffskörpers auf den Flussgrund bei Flachwasserfahrt zu beurteilen, Widerstandsversuche mit verschiedenen Tiefgängen, dazwischen verschiedene Formänderungen mit jeweiliger Sensitivitätsüberprüfung der Ergebnisse.

- abschließende Widerstandsversuche mit verschiedenen Wassertiefen parallel dazu Messung des Strömungsbildes in den vorderen Propellertunneln bei diesen verschiedenen Tiefgängen, inklusive Flachwasserfahrt.

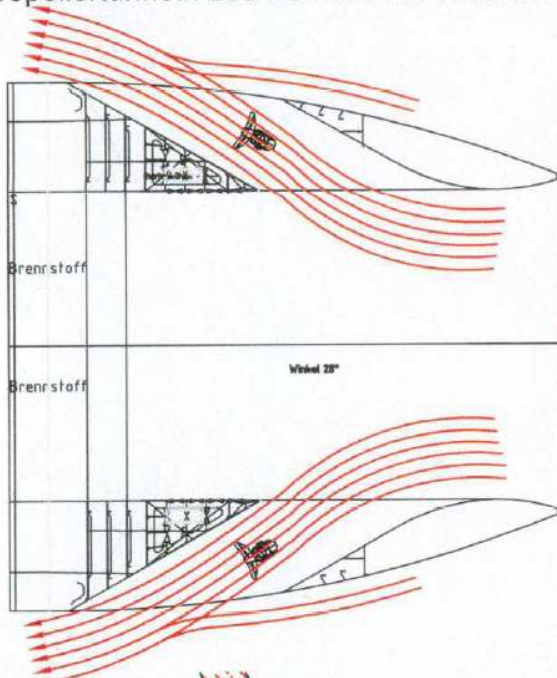
2.1.4 Analyse und Überprüfung aller Ergebnisse Vergleich mit einem modernen, konventionellen Küstenschiff und daraus resultierend die Formfestlegung für den Technologie-Demonstrator FC001, das ist die „RMS Kiel“.

Diese Versuche wurden sämtlich von NEW-LOGISTICS ohne jegliche Förderung finanziert.

Parallel dazu liefen die Patentanmeldungen und die Prüfungen durch die Patentämter, die zu erteilten Patenten geführt haben und zwar als deutsche Patente und zu Patenten auf europäischer Ebene sowie weltweit für ausgewählte Staaten. Dies war der Grund für den Wechsel der Versuchsanstalten und für die Zurückhaltung der NEW-LOGISTICS der „interessierten Öffentlichkeit“ fortlaufend zu berichten.

2.2 Thema Bugform, Bugkanäle, Propellerschub und Querversperrung im Bugkanal in Verbindung mit dem Manövrierverhalten der FUTURA CARRIER

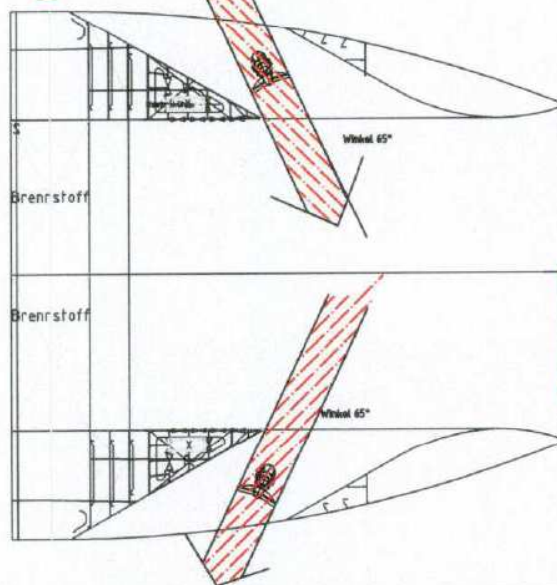
Hierzu ist es sinnvoll sich zunächst die wahren geometrischen Verhältnisse in den Propellertunneln des FUTURA CARRIER Bugs darzustellen.



$$F_{\text{vor}} = F_{\text{prop}} \times \cos \alpha$$

$$= 1 \times 0,88$$

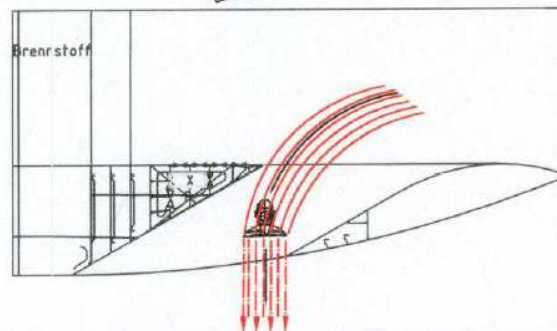
D.h. durch die Anstellung der Propeller wird die Schubkraft voraus um 12% reduziert. Das ist sicher keine Energieverschwendung!



$$F_{\text{quer}} = F_{\text{prop.}} \times \cos \alpha$$

$$= 1 \times 0,91$$

Die Querschubkomponente beträgt also 91% der Schubleistung des Propellers. Das ist, insbesondere bei Fahrt im Schiff und im Strom deutlich besser als herkömmliche Manövrierhilfen.



So sieht das wirklich aus, wenn der Propeller auf 90° gestellt wird.

Dazu muss man wissen, dass die über den Steuerjoystick vorgewählte Bewegungsrichtung des Schiffes mittels Fahrtrechner so umgesetzt wird, dass die jeweilige zugeschaltete Anzahl der Propulsoren (der Rechner erkennt dabei ob vorne oder hinten ein oder beide Antriebe laufen) so angestellt wird, dass die vorgewählte Bewegungsrichtung mit der effektivsten Leistung der einzelnen Propulsoren ausgeführt wird. Dabei gehen natürlich die vorderen Antriebe bei bestimmten Anstellwinkeln auf Leerlauf, damit die Propeller nicht gegen die Tunnelwand arbeiten! Das wirkt sich aber für den Steuermann und das laufende Manöver nicht aus, da der Fahrtrechner dies über die automatische Leistungs- und Schubrichtkontrolle aller verfügbaren Antriebe kompensiert. Diese Steuerung wird für jeden FUTURA CARRIER während der Erprobung justiert bzw. programmiert, um eine absolut sichere Funktion zu gewährleisten.

Die Funktion dieses Systems und der Antriebe wurde bereits bei den Probefahrten der ersten beiden FUTURA CARRIER zur absoluten Zufriedenheit der Reeder nachgewiesen. Der erste FUTURA CARRIER für Schüttgüter, übrigens nicht gefördert, fährt seit einigen Wochen erfolgreich auf der Elbe zwischen Brunsbüttel und Hamburg und muss bei der Einfahrt zur Entladepier in schwierigem Fahrwasser (sehr flach, sehr eng plus Querströmung auf Teilbereiche des Schiffsrumpfes) metergenau unter engen Brücken hindurch manövrieren und tut dies erfolgreich!

Beide Schiffe haben übrigens auch Schleusenmanöver und Anlegemanöver in sehr engem Fahrwasser problemlos durchgeführt.

Beide FUTURA CARRIER fahren sowohl voraus geradeaus, auch in Handsteuerung ohne Nachregeln, allerdings auch ebenso gut rückwärts geradeaus sowohl Rechner gesteuert als auch in Handsteuerung ohne Nachregeln.

Der Drehpunkt des Schiffes, also der Punkt auf der Mittelachse des Schiffes, um den das Schiff dreht, lässt sich vorwählen und verstellen, daraus ergeben sich optimal und kontrolliert fahrbare Kurvenradien. Ebenso kann die Propulsionsleistung beliebig von hinten nach vorne und umgekehrt im Rahmen der jeweils vorhandenen Motorleistung verschoben werden.

Die hinteren Ruderpropeller haben übrigens auch dann eine Steuerwirkung, wenn sie keinen Steuerschub kreieren.

Fährt das Schiff also im engen Kanalquerschnitt nur in Teilleistung, kann die Propulsionsleistung vorne höher und hinten niedriger eingestellt werden, sie kann zudem auch Seiten verlagert werden (Böschung, Verkehrsseite) diese Vorwahl verarbeitet der Fahrtrechner entsprechend. Das Schiff kann u.a. aus dem Stand von einer Kanalböschung abgedrückt werden ohne dass ein rechtwinklig auftretender Bugstrahler das Uferbauwerk beschädigt! Man kann das alles natürlich auch „von Hand“ regeln, wenn man möchte. Selbst die 0-Positions-Anstellwinkel der Ruderpropeller (das ist die Stellung für Geradeausfahrt) können mit einem Offsetwinkel für die Geradeausfahrt überlagert werden, heißt, man kann die Propeller optimal in die Anströmung stellen, die sich ja je nach Fahrwassertiefe, Fahrwasserbreite und Schiffsgeschwindigkeit durchaus unterschiedlich um den Schiffsrumpf ausbildet.

Der Fahrtrechner registriert diese Vorwahlen von Drehpunktlage, Leistungsverlagerung und Offsetwinkel und verarbeitet sie entsprechend, ohne dass der Schiffsführer weiter korrigierend eingreifen muss.

Zu Beachten ist bei alternativen herkömmlichen Manövrierhilfen am Bug eines Schiffes, das sowohl Querstrahler als auch Horizontalpropeller, die von unten im Schiffsboden ansaugen, dramatisch an Wirkung verlieren oder sogar keine Wirkung mehr haben, wenn das Schiff Fahrt hat und zum Beispiel das Flottwasser nur noch 20 cm betragen sollte. Die Bugpropulsoren des FUTURA CARRIER sind von diesen Einflüssen frei.

Das Schiff kann wahlweise mit vier voneinander weitgehend unabhängigen „Fahrhebeln“ gefahren werden:

- Mastercontrolhebel gibt Kurs und Geschwindigkeit über Rechner für alle in Betrieb befindlichen Antriebe vor. Kann in See das Signal vom Autopilot aus GPS verarbeiten. Im Flussbetrieb das Signal der Wendegeschwindigkeitsanlage, Wegpunkte können vorgegeben werden.
- Joystick im Manövrierbetrieb, die Lage des Hebels gibt die Bewegungsrichtung des Schiffes und die Auslenkung, die Bewegungsgeschwindigkeit des Schiffes über den Rechner vor, der die in Betrieb befindlichen Antriebe entsprechend ansteuert, das Ganze wird auf einem Bildschirm dargestellt.
- Teilmanuell können über die auch eingebauten gängigen und bekannten Fahrhebel jeweils die vorderen und die hinteren Antriebe gesteuert werden.
- Manuell kann jeder Antrieb separat über Drehschalter direkt angesteuert werden.

Das Ganze funktioniert auch bei komplettem Blackout, heißt, auch der Notdiesel ist tot, über Batterie, da ja die Antriebe autark und ohne jede Fremdenergiezufuhr arbeiten.

Bemerkung von Schiffsführern die den FUTURA CARRIER schon steuern durften: „Wahnsinn, das Schiff lässt sich fahren wie ein Auto!“

Soviel zum Thema der erforderlichen hohen manövertechnischen Anforderungen an den Schiffsführer, die die Steuerung eines Standardschiffes weit übertreffen wird.

2.3 Tragfähigkeit

2.3.1 Bezogen auf die „RMS Kiel“ in der Küstenfahrt!

Fokussierung der schiffstheoretischen Analysen in dem o.a. Artikel.

Die zu gewährleistende Längsfestigkeit setzt sich aus einem Glattwasserbiegemoment resultiert aus Ladung und Beladefolge. Da wir die „RMS Kiel“ für Schwergut und Projektladung ausgelegt haben und für die verschiedenen Ladungsfälle sehr weitgehend auf das Vorschreiben von Beladefolgen verzichtet

haben (gibt dem Befrachter eine größtmögliche Flexibilität und sichert damit schnelles Be- und Entladen), hat das Schiff schon aus diesem Grunde eine sehr hohe Längsfestigkeit erhalten. Das Vorgeben von Beladefolgen würde sich auf das Stahlgewicht mindernd auswirken.

Diese Auslegung hatte zum Ergebnis, dass die bestimmende Komponente für die zu erzielende Leistungsfähigkeit der „RMS Kiel“ die sehr hohen Glattwasserbiegemomente aus den extremen Ladefällen ist.

Für die Komponente Wellenbiegemoment gibt die Klasse Abschwächungsfaktoren vor, die unterscheiden zwischen Schiffen ohne Fahrtgebietsbeschränkung, Schiffen für die mittlere Fahrt, also auch Mittelmeer, und Schiffen für die Küstenfahrt. Die „RMS Kiel“ ist für die Küstenfahrt ausgelegt worden wie andere Küstenfrachtschiffe auch.

Aufgrund der hohen anzusetzenden Bugbelastung zusammen mit der Einleitung/ Aufnahme durch den Schiffskörper und der Schwergutfähigkeit ist es so, dass die vorhandene Längsfestigkeit bei Vorgabe von Beladefolgen, die aus einem höheren Wellenbiegemoment entstehenden höheren Spannungen abgedeckt, das Schiff also bezogen auf die vorhandene Längsfestigkeit auch andere Fahrtgebiete als die Küstenfahrt abdecken könnte. Von daher ist ein Vergleich durchaus angemessen!

Bezogen auf die Gewichtssituation bleibt festzustellen, dass der Krängungsversuch ausgewertet und von der Klasse genehmigt vorliegt, Zahlen dazu:

Zielwert für DWT:	3500 [t]
Erreichter Wert aus Krängungsversuch:	3362 [t]
Leerschiffsgewicht im Projekt:	1365 [t]
Leerschiffsgewicht erreicht:	1503 [t]

Das Mehrgewicht resultiert im Wesentlichen aus der sehr steifen Bugkonstruktion (Belastungsannahme 200 t/m² aus dem Seegangversuch errechnet < 50 t/m²) und dem Lukendeckelmehrgewicht durch die Möglichkeit Eurocontainer zu laden.

Bezogen auf das Ziel-DWT beträgt die Unterschreitung 138 t, das entspricht 3,94 %.

Für ein neu entwickeltes Prototypschiff erscheint uns das durchaus ein noch akzeptabler Wert. Der Reeder hat sich davon überzeugt, dass er immer noch ein überlegenes und sehr leistungsfähiges Schiff bekommt.

Diese Antwort hätte Herr Renner auch ohne längere und belehrende schiffstheoretische Grundlagenbetrachtung umgehend von uns bekommen können!

2.4 Luftschmierung

Alles was Herr Renner zu diesem Thema ausführt ist der NEW-LOGISTICS und vielen anderen Ingenieuren bekannt.

Er hat nur einige wichtige Elemente weggelassen:

- Bei der „RMS Kiel“ wird der Luftblasenschleier an vier ausgewählten Stellen eingebracht, um jeweils ganz bestimmte Wirkungen zu erzeugen und diese im „Großversuch“ FUTURA CARRIER zu beurteilen.

Eine nach unten offene Rinne wie in Abb. 17 (Foto aus dem Rohbau) dargestellt, die auch zu sehr schädlichen Verwirbelungen führen würde, wie er an anderer Stelle richtig bemerkt, gibt es nicht. Die Ausströmer sind natürlich bündig mit der umgehenden Schiffshaut eingebaut.

- Da die Wirksamkeit einer Luftblasenschmierung ganz wesentlich von der Blasengröße und der Schleierdicke in Verbindung mit der realen Fläche und der realen Strömungsgeschwindigkeit abhängt (Hat auch Marin/ Wageningen in einer Entwicklung festgestellt.) und wir in durch uns finanzierten Vorversuchen gemacht hatten, sind wir zu der Überzeugung gelangt, dass ein Großversuch mit dem FUTURA CARRIER in dieser Technologie – mit anerkannt hohem Potenzial – der effektivste nächste Schritt wäre.
- Der Saldo der Energiebilanz – Leistung zum Einbringen des Luftschleiers zur erzielbaren Leistungseinsparung – wird ohne Zweifel schon mit den im ersten Versuch während der Probefahrt der „RMS Kiel“ zum Erstaunen einiger Probefahrtsteilnehmer erzielten Geschwindigkeitserhöhung beim Zuschalten der Anlage positiv sein. Wobei sich alle darüber einig waren, das dies noch nicht das erreichbare Ende der so genannten Fahnenstange, sondern erst der Anfang ist.
- Die NEW-LOGISTICS ist übrigens Teilnehmer in der europäischen Entwicklung SMOOTH unter Führung von Marin/ Wageningen, um wichtige Erkenntnisse für die weitere Entwicklung dieser Technologie sowohl beizusteuern als auch zu gewinnen.

2.5 Grafik Abb. 11 und die eingetragene Korrekturkurve, Leistungs-Geschwindigkeit

Die Grafik ist von Anfang 2004 und zeigt eine Leistungskurve für den FUTURA CARRIER Rumpf nach der 1. Modellformänderung, da wir die 5. Modellformänderung gebaut haben, die sich ganz wesentlich von der geschleppten unterscheidet, liegen naturgemäß zwischen dem 1. Modell und der jetzt gebauten Form erhebliche Verbesserungen! Bezogen auf das moderne herkömmliche GMS ist es natürlich richtig, dass ein präziser Vergleich nicht möglich war, das ist schon aus den unterschiedlichen Tiefgangswerten erkennbar. Wobei wir auch unterschiedliche Breite und damit den Verdrängungsunterschied kommuniziert haben. Die uns verfügbaren Zahlen für das konventionelle GMS ergaben seinerzeit exakt die abgebildete Kurve. Das Schiff war 134,91 m lang, 20 m breit, der Tiefgang betrug 2,80 m und die Wassertiefe 3,50 m. Wenn sich das herkömmliche GMS später auf die nachgetragene Kurve verbessern ließ, müsste man natürlich auch das mittlerweile deutlich weiter ausgeschöpfte Potenzial des FUTURA CARRIER betrachten.

Ergänzende Anmerkung zur Förderung der „RMS Kiel“ durch das Umweltministerium:

- Basis des Förderungsantrages war weder das erste untersuchte 135 x 18,80 m Schiff, noch die von Herrn Renner (teilweise zu Recht) kritisierte Grafik in seiner Abb. 11, sondern das tatsächlich untersuchte konstruierte und gebaute 97,50 x 13,60 m Binnen-Küstenschiff „RMS Kiel“.
- Dieser FUTURA CARRIER wurde als Entwurfsmodell einem in Fahrt befindlichen Küstenmotorschiff gegenübergestellt, das auch die Rheinschiene befährt und zwar mit Daten für eine spezifizierte Rundreise. Dabei war klar, das in tiefem Wasser bei höherer Geschwindigkeit der Verbrauchsvorteil vom CARRIER zum herkömmlichen Schiffsrumpf der Standard Küstenmotorschiffe wechselt.

Dazu folgende Zahlen auszugsweise:

Vergleichszahlen/ Prognosen

- Vergleichsschiff „Küste“ tiefes Wasser, 11 kn (etwa 20 km/h)
Verbrauch pro transportierte t und 400 sm: 2,76 kg
- FUTURA CARRIER tiefes Wasser, 11 kn (etwa 20 km/h)
Verbrauch pro transportierte t und 400 sm: 3,27 kg
- Vergleichsschiff „Küste“ Flussfahrt 1 m Wasser unter dem Kiel, 11 km/h,
ca. 6 kn – Verbrauch pro transportierte t und 700 sm: 8,48 kg
- FUTURA CARRIER, Flussfahrt 1 m Wasser unter dem Kiel, 11 km/h,
ca. 6 kn – Verbrauch pro transportierte t und 700 sm: 5,51 kg

Wenn man vereinfachend unterstellt, dass beide Schiffe auf der angenommenen Fahrstrecke jeweils eine Rundreise mit diesen Leistungswerten durchführen, ergibt sich folgendes Bild:

- **Vergleichsschiff „Küste“**

Rundreiseanteil Küstenfahrt:	9,11 t Diesel
Rundreiseanteil Flussfahrt:	27,98 t Diesel
Insgesamt für die Rundreise:	37,09 t Diesel
Durchschnittsverbrauch in 24 h:	5,82 t Diesel
- **FUTURA CARRIER**

Rundreiseanteil Küstenfahrt	10,79 t Diesel
Rundreiseanteil Flussfahrt:	18,18 t Diesel
Insgesamt für die Rundreise:	28,97 t Diesel
Durchschnittsverbrauch in 24 h:	4,54 t Diesel

Der FUTURA CARRIER wird also auf dieser Streckencharakteristik einen Verbrauchsvorteil erreichen! Die Probefahrt in Tiefwasser hat die Leistungsprognose bestätigt. Die Flachwasser-Ergebnisse müssen allerdings noch „eingefahren“ werden.

Abschließende Bemerkung aus der Sicht der NEW-LOGISTICS

Wir erfahren zurzeit das, was man als konzentrierte Aktion gegen das innovative und patentierte System FUTURA CARRIER beschreiben könnte.

Das in Fahrt kommen der „RMS Kiel“ wird von Behörden in einer Art behindert wie alle Beteiligten inklusive Klassifikation, SUK und Flaggenstaat sie noch nicht erlebt haben.

Zeitgleich erscheint im Magazin Binnenschifffahrt ein höchst spekulativer, riesiger, mit sehr hohem Aufwand erstellter Artikel, der dem FUTURA CARRIER keine „nennenswerten Zukunftsaussichten“ bescheinigt.

Wenn dies denn so sein sollte, dass nämlich im FUTURA CARRIER ohnehin kein Zukunftspotential steckt, warum treibt man jetzt diesen enormen Bekämpfungsaufwand (anders kann man das nicht mehr nennen!)? Man könnte ja abwarten bis das Konzept mit den vier in Kürze fahrenden Schiffen sich selbst an die Wand fährt und hätte dann den gewünschten Effekt „frei Haus“! Dagegen spricht allerdings, dass Reeder die mit dem FUTURA CARRIER gefahren sind oder sich intensiv mit diesem Schiff auseinandergesetzt haben oder einen FUTURA CARRIER betreiben oder schon bauen lassen, weitere Schiffe bei uns angefragt haben. Die Nachfrage bei NEW-LOGISTICS lässt nicht darauf schließen, dass der FUTURA CARRIER keine Zukunft hat – ganz im Gegenteil.

Sind hier eventuell ganz andere Interessen im Spiel?

Wie auch immer, positiv für die deutsche Binnenschifffahrt, für innovative Entwicklungen und für etliche Arbeitsplätze und Zukunftschancen in Deutschland sind die jetzt laufenden Aktivitäten – von wem auch immer gesteuert – sicher nicht!

Sicherlich ist es nur natürlich dass sich bei einer Neuentwicklung wie dem FUTURA CARRIER System auch Kinderkrankheiten nicht vermeiden lassen, die beseitigt werden und können. Es ist aber ohne Zweifel auch so, dass in der weiteren Verfeinerung des Systems noch ein erhebliches Verbesserungspotential besteht. Diese Technologie steht erst am Anfang!

Die traditionelle Rumpfform des modernen noch entwickelten Binnenschiffes hat mehrere Jahrzehnte Entwicklung hinter sich gebracht und damit sicherlich sehr viel Entwicklungspotential schon ausgeschöpft! Der FUTURA CARRIER steht am Anfang einer solchen Entwicklung, sehr viel Potential liegt sicher noch auf dem Entwicklungsweg den er noch vor sich hat.