



## VORTRAG

von Herrn Dr. Gunther Jaegers

gehalten auf der Rhine-River-Conference in Koblenz

am 26. April 2005

## Niedrigwasser in der Tankschifffahrt

### Bedeutung des Rheins

Der „Vater Rhein“ ist unbestreitbar die wichtigste Wasserstraße in Mitteleuropa. Von den im Jahr 2002 auf deutschen Binnenwasserwegen transportierten Gütermengen von 240 Mio. t wurden auf dem Rhein rund 200 Mio. t bewegt. Das entspricht einem Anteil von etwa 80 Prozent.

Bereits in historischer Zeit wurde der Rhein als Transportweg genutzt. Schon die Kelten befuhren mit geruderten und getreidelten Schiffen, die über eine Tragfähigkeit von 7 t bei einer Länge von 10 m und Breite von etwa 1,5 m verfügten, wie uns der Grabstein des keltischen Schiffers Blussus aus Mainz zeigt. In der Römerzeit gab es dann bereits einen regen Short-Sea-Verkehr zwischen Britannien und den Rheinstationen, der sogar in einer rheinisch-britischen Handelskammer organisiert war.

Seit dieser Zeit wurde der Warentransport über den Rhein mittels dort entwickelter Schiffstypen, wie z. B. Oberländer, Schelch, Aak und Frankenschiff, die den Verhältnissen eines unregelmäßigen Flusses und der Antriebskraft des Segelns oder Treideln angepasst waren, immer mehr gesteigert. Ein Dorstener Schiff aus der 2. Hälfte des 19. Jahrhunderts verfügte bereits über eine Tragfähigkeit von 250 t bei 32 m Länge, fast 6 m Breite und einem Tiefgang von mehr als 2 m.

Insbesondere die Motorisierung zunächst mit Dampf, später mit Dieselmotoren und der Bau des Rumpfes aus Stahl ermöglichte den Aufstieg der Binnenschifffahrt zum noch stets modernen und leistungsfähigen Transportmittel. Parallel dazu wurden auch die Wasserwege durch Begradigung, Kanalisierung und Schleusenbau der Entwicklung immer effizienterer Schiffstypen angepasst. Dies ermöglichte gleichzeitig auch den Ausbau wichtiger Binnenhafenstandorte, wie beispielsweise Duisburg oder Basel.



Vor allem die mineralölverarbeitende und chemische Industrie machte sich früh den kostengünstigen und verlässigen Versorgungs- und Vertriebsweg über die Wasserstraße zu Nutze und wählte Standorte entlang der Rheinschiene bzw. nahe des Rheins an Nebenflüssen. Beispielhaft seien hier der Raum Duisburg mit dem Ruhrgebiet, der Kölner Großraum, das Rhein-Main-Gebiet, der Raum Mannheim-Ludwigshafen, der Ölhafen Karlsruhe sowie das südliche Elsass mit dem Baseler Raum zu erwähnen. Natürlich verbindet sich dieser logistische Vorteil an einigen Standorten auch mit Lagerstätten an Rohstoffen.

Aber auch die Versorgung der Bevölkerung mit Heiz- und Kraftstoffen findet zu einem erheblichen Teil auf dem Rhein statt. Vor allem für die Schweiz stellt die Rheinverbindung mit den Seehäfen sowie den Raffinerie-Standorten entlang der Wasserstraße neben der Versorgung über die Schiene einen bedeutenden Versorgungsschwerpunkt dar.

## **Klimatische Bedingungen**

Die Versorgung über die Wasserstraße ist allgemein sehr zuverlässig und planbar. Die Möglichkeit, mit der Besatzung des Transportmittels direkt zu kommunizieren und damit stets Informationen über die Position und den Status erhalten zu können, ermöglicht eine genauere Planung des Umschlags sowie der Produktionsversorgung.

Nach wie vor bilden jedoch klima- und wetterbedingte Störungen eine nicht wegzudiskutierende Einflussgröße. Der früher im Winter auch auf dem Rhein häufige Eisgang ist heute nur noch gelegentlich auf einigen Kanälen und Nebenflüssen ein Problem.

Dagegen sind Hochwasser und Niedrigwasser nach wie vor klimabedingte Phänomene, die den Transportablauf auf Wasserstraßen erheblich beeinträchtigen können. Hohe Wasserstände werden in dem Moment zum entscheidenden Problem für die Binnenschifffahrt, wenn bei Erreichen bestimmter Pegelmarken die Schifffahrt eingestellt werden muss. Da ein Schiff im Verlauf des deutschen Rheins keinen Umweg nehmen kann, ist es zum Stillstand verurteilt, wenn es sich im Hochwasser befindet oder der Löschhafen des beladenen Schiffes sich im oder hinter einer Hochwassersperre befindet. Letztere Situationen führen bei länger andauernden Hochwassern, wie z. B. Ende der 90er Jahre, zu erheblichen Diskussionen zwischen Reedern und den Ladungsbeteiligten über alternative Löschmöglichkeiten und um Schiffsraum wieder frei zu bekommen.

Glücklicherweise sind länger andauernde Hochwasserperioden sehr selten. Mit kürzeren Hochwassersperren ist auf dem Rhein jedoch jedes Jahr zu rechnen.



Viel entscheidender könnte in der Folgezeit das gegenteilige Phänomen werden, nämlich das Niedrigwasser. Das Jahr 2003 hat uns die Auswirkungen einer lang anhaltenden Niedrigwasserperiode auf dem Rhein drastisch vor Augen geführt. Zwar war auch bei einem Pegelstand von etwas weniger als 40 cm in Kaub die Schifffahrt noch nicht eingestellt, größere und vor allem schwere Doppelhüllentankschiffe waren jedoch aufgrund ihres höheren Leertiefgangs und der damit unter den Wasserstand ragenden achterlichen Vertrimmung nicht mehr in der Lage, im unbeladenen Zustand die Flachwasserstellen vor allem bei Oestrich und Kaub zu passieren. Und die Schiffe, die fahren konnten, nahmen nur noch ziemlich geringe Mengen im Vergleich zu ihrer Kapazität bei Vollabladung mit.

Die geringen Ablademöglichkeiten führten zu einer drastischen Verringerung der gesamten Binnenschiffskapazität im Rheinstromgebiet. Und nicht nur dort. Der Donaauraum musste mit den gleichen Problemen kämpfen. Der Versuch, auf den anderen Massengut-Verkehrsträger, die Bahn auszuweichen, konnte das Problem der unzureichenden Schiffskapazitäten nicht lösen. Herr Dr. Bernd Malmström, damals Chef der Güterbahn, begründete am 29.11.2003 in einem Interview mit der DVZ die verspäteten Zustellungen und den schlechten Service der Bahn unter anderem mit dem „Niedrigwasser der Flüsse, das alle kurzfristig mobilisierbaren Reserven eingefordert hat.“

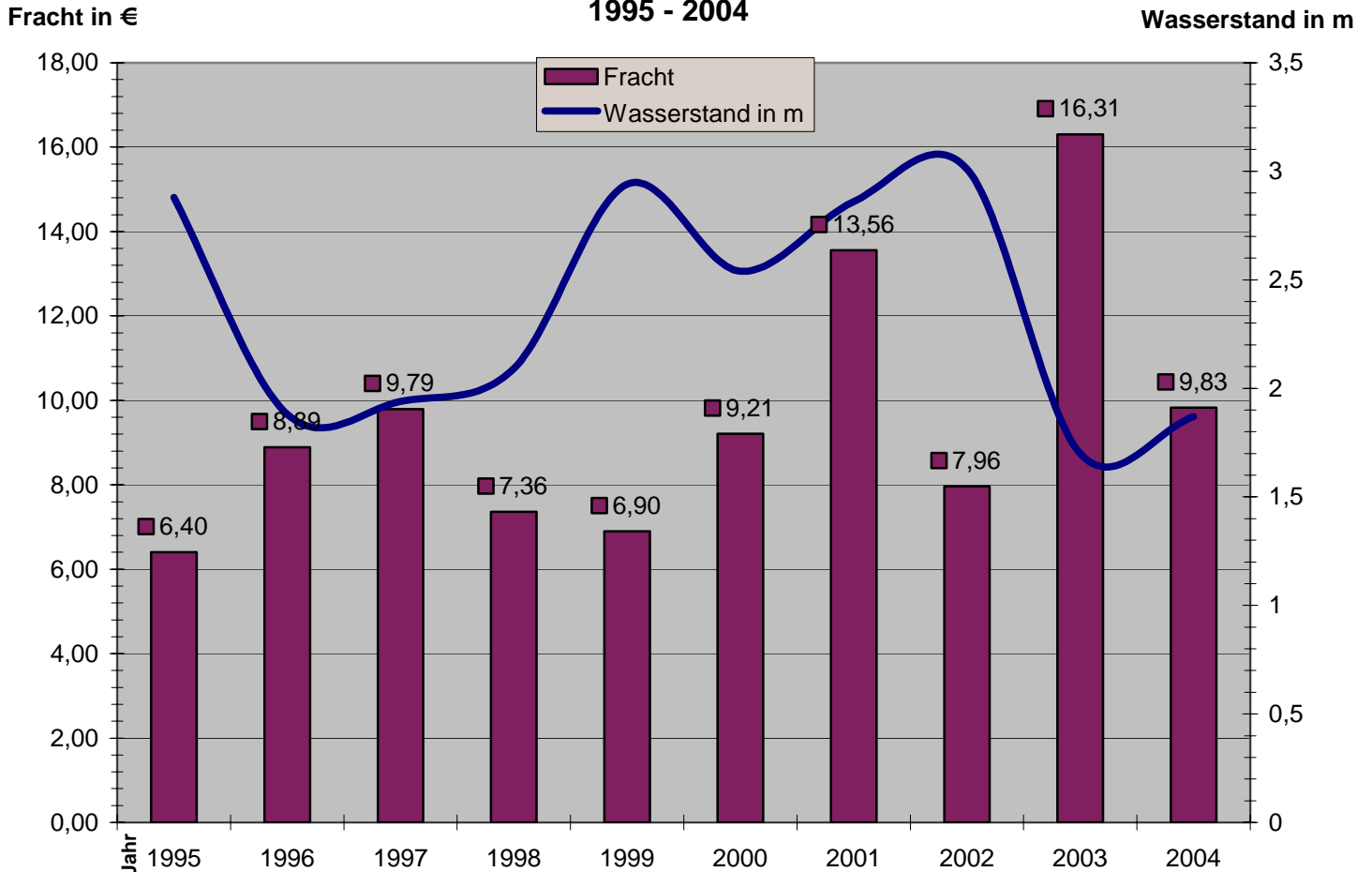
## **Wirtschaftliche Auswirkungen des Wasserstandes**

Für Transporte von Gasöl und Benzin zwischen Rotterdam und Basel existiert schon seit geraumer Zeit der so genannte Reuters-Tarif. Die Firma PJK International B. V., eine unabhängige Informationsstelle in den Niederlanden, ermittelt durch laufende Befragung der Verloader und Befrachter bzw. Reeder einen täglichen Überblick über die Frachtraten ab Rotterdam für fünf Bestimmungshäfen entlang des Rheins. Diese dienen als Orientierungshilfe für die Verhandlung der Spot-Frachten bzw. bilden Grundlage für die Frachtabrechnung länger laufender Transportkontrakte.

Nun werden die Spotraten für Tanktransporte wie alle Marktpreise aus dem Verhältnis von Angebot und Nachfrage gebildet. Die kurzfristige Nachfrage z. B. nach Heizöl oder Benzin sowie deren Transport richten sich nach zahlreichen Kriterien, wie erwartete Preisentwicklung des Produkts, verfügbare Lagermöglichkeiten sowie tatsächlicher oder erwarteter Verbrauch, um nur einige aus dem Gesamtspektrum zu nennen. Das kurzfristige Angebot an geeignetem Tankschiffsraum ist in Bezug auf die Anzahl Schiffe mit ihren Abmessungen fix, deren Kapazität ist jedoch stark vom Wasserstand abhängig.



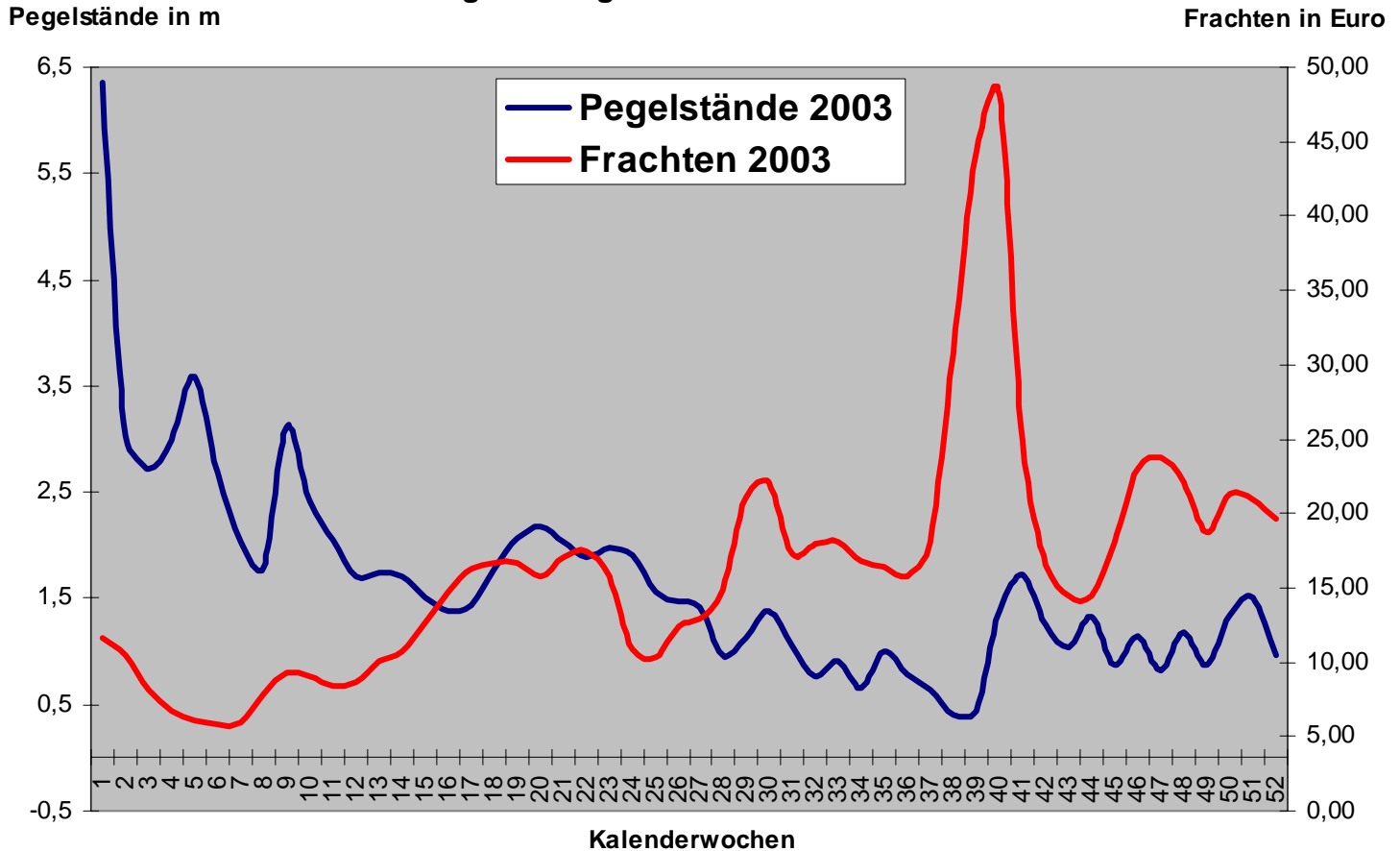
## Vergleich Mittelwerte Kauber Pegel : Reuters Frachten Karlsruhe 1995 - 2004



Um den Einfluss des Wasserstands auf die Frachttarife über einen längeren Zeitraum aufzeigen zu können, habe ich in dieser Abbildung für die Jahre 1995 bis 2004 den jährlichen Mittelwert des Reuters-Tarifs Gasöl mit dem des Kauber Pegels gegenübergestellt. Eine gewisse Korrelation lässt sich durchaus erkennen. 1995 stand dem mittleren Kauber Pegel von 2,88 m ein mittlerer Reuters-Wert von €6,40 gegenüber. Im Folgejahr fiel der Pegel auf durchschnittlich 1,88 m und der Reuters stieg auf €8,89. Für die Folgejahre lassen sich die Trends ebenso nachvollziehen, nur mit anderen Werten. Eine Ausnahme bildet das Jahr 2001, wo bei relativ hohem Wasserstand ein Reuters-Durchschnittstarif von €13,56 erreicht wurde. Bedingt durch Raffinerieausfälle wegen Produktionsumstellungen auf schwefelarme Treibstoffe und den panikartigen Produktkäufen nach den Anschlägen des 11. Septembers, wurde die angebotene Gesamtkapazität an Tankschiffen über weite Teile des Jahres stark nachgefragt.



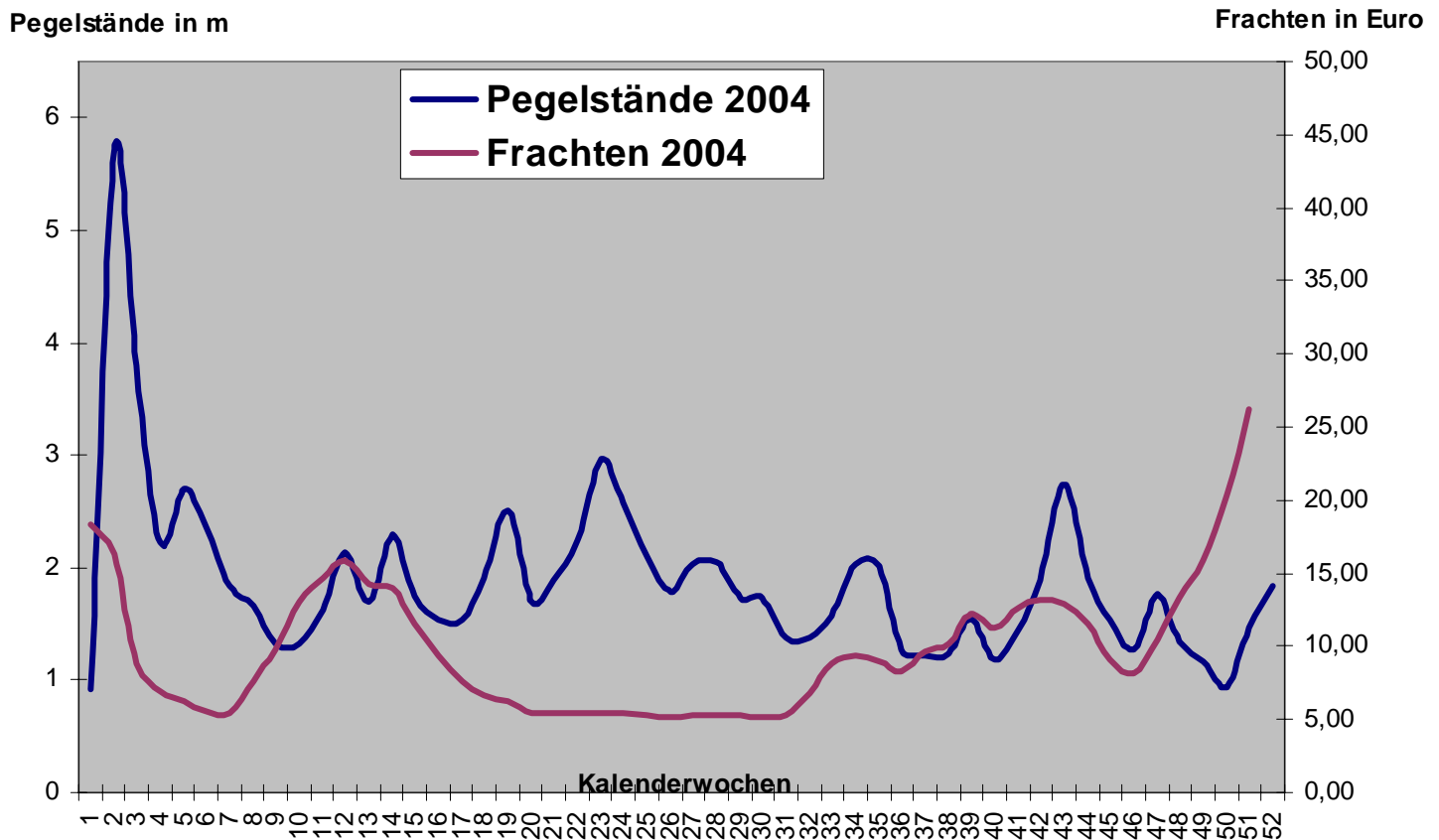
## Vergleich Pegelstände / Frachten 2003



Noch stärker wirkte sich jedoch das extreme Niedrigwasser 2003 aus. Mit einem Mittelwert von €16,31 übersteigt der Reuters-Tarif noch deutlich den des Ausnahmejahres 2000. Die vergleichende Betrachtung von Wasserstands-entwicklung am Pegel Kaub sowie des Reuters Tarifs zeigt, dass neben einem niedrigwasserbedingten hohen Frachtniveau über fast 2/3 des Jahres vor allem die enorme Spitze von bis fast €50,- in der 40. Kalenderwoche zu dem außergewöhnlichen Jahresdurchschnitt führten.



## Vergleich Pegelstände / Frachten im Jahr 2004



Im Durchschnitt lag der Wasserstand im Folgejahr 2004 mit 1,87 m nicht viel über den 1,70 m in 2003. Der Reuters-Durchschnitt war mit €9,83 dennoch weit von dem des Vorjahres entfernt. Es wird deutlich erkennbar, dass extreme Niedrigwasserstände auch starke Auswirkungen auf die Jahresmittelfrachten haben.

Umgekehrt wird bei Betrachtung der langjährigen Entwicklung schnell deutlich, dass bei normalen Wasserständen die Durchschnittserlöse schnell sinken. Gleichzeitig hat mit dem Auslaufen der letzten Alt-für-Neu-Regelung und der Pönalisierung von neu in den Markt gebrachter Kapazität 2003 eine Neubauwelle an Doppelhüllentankern eingesetzt.



Solange bei unverändertem Bestand an alten Einhüllenschiffen jährlich etwa 60 neue Tanker in Fahrt kommen, bedeutet dies eine Kapazitätsvergrößerung von ca. 5 % pro Jahr. In Verbindung mit den gestiegenen Treibstoffpreisen führt diese Marktentwicklung selbst bei vergleichsweise niedrigen Wasserständen schnell zur Verschlechterung der wirtschaftlichen Situation vor allem von älteren Einhüllentankern. Jedoch auch moderne Doppelhüllentonnage wird davon betroffen sein. Der Markt für den Transport chemischer Produkte ist durch moderne Tanker bereits mehr als gesättigt. Auch diese Schiffe müssen einen wachsenden Teil ihrer Einnahmen durch die Beförderung von Mitteldestillaten erzielen. Ohne ein geregeltes Verfahren zur Beseitigung der alten Einhüllentonnage wird der Tankschiffahrt auf dem Rhein in absehbarer Zeit eine Konkurswelle drohen. Damit würde die Kapazität schnell wieder auf ein marktgerechtes Niveau zurückgeschraubt. Es wäre jedoch mit dem Ruin vor allem von Partikuliersbetrieben verbunden, die oft auch ihre Altersversorgung im Wert ihres Schiffes haben. Eine Entwicklung, die sicher von keinem Marktteilnehmer gewünscht wird und die auch durch vernünftiges Handeln im Rahmen des Reservefonds auch ohne staatliche Unterstützung verhindert werden kann. Ich appelliere deshalb vor allem an die aktiven Verbände in den Benelux-Ländern, eine regelkonforme Lösung nicht durch kurzsinigen Dogmatismus oder eine „es-trifft-ohnehin-nur-die-anderen“ Mentalität zu verhindern.

## **Archimedes lässt sich nicht betrügen**

Aus der Sicht der chemischen Industrie, die auf die Ver- und Entsorgung von Produktionsanlagen angewiesen ist, stellt sich die Frage nach wasserstandsbedingter Verknappung oder gar möglichem kurzfristigen Ausfall eines Transportmittels unter anderen Aspekten.

Insbesondere die ausgeprägte Niedrigwasserperiode des Jahres 2003 hat die Sorgen der Industrie über die Versorgung der Raffineriestandorte und Tanklager entlang der Rheinschiene steigen lassen.

Aber auch dort, wo die Schifffahrt bessere Wasserstraßenbedingungen durch flussbauliche Maßnahmen fordert, wie z. B. auf der Donau zwischen Deggendorf und Straubing oder auf der Elbe, erhält sie von bestimmten Seiten regelmäßig die Forderung nach dem flussangepassten Schiff vorgehalten. Um verstehen zu können, welche Zusammenhänge zwischen Schiffsabmessungen und Ablademöglichkeit bestehen, möchte ich zunächst kurz auf deren physikalische Grundlagen eingehen.

Der griechische Mathematiker Archimedes, der 287 vor Christus bis 212 vor Christus lebte, erhielt von König Hiero von Syrakus den Auftrag zu überprüfen, ob die sehr filigran gearbeitete Krone des Königs wirklich aus purem Gold bestehe. Da sie nicht beschädigt werden durfte, musste ein anderes Verfahren zur Lösung der Aufgabe gefunden werden.

Angeblich soll Archimedes beim Baden die Lösung und damit gleich die Grundlage der Hydrostatik entdeckt haben. Sein Freudenschrei „heureka“ ist heute noch bekannt.





Er stellte nämlich fest, dass die aus der vollen Badewanne ausgelaufene Wassermenge genau dem Volumen seines Körpers entsprach. Dann unternahm er den gleichen Versuch mit der Krone sowie einem gleich schweren Klumpen Goldes. Da das spezifische Gewicht des in der Krone betrügerischerweise eingearbeiteten Silbers leichter war als das von Gold, war die von der Krone verdrängte Wassermenge größer als die vom Goldklumpen verdrängte. Damit war der Beweis für den Betrug erbracht.

Das nach ihm benannte Archimedische Prinzip lautet: Die Auftriebskraft eines Körpers im Wasser ist genauso groß, wie die Gewichtskraft der vom Körper verdrängten Wassermenge.

Damit also ein Schiff schwimmt, muss der von dem Schiffskörper fest umschlossene Hohlraum so groß sein, dass die Dichte des gesamten Schiffes inklusive seines luftgefüllten Laderaums zusammen kleiner als die des Wassers ist, in dem es schwimmt.

Wird also das Gewicht des Schiffes durch mehr Ladung vergrößert, dann muss entweder das Volumen des Schiffes und damit seine Abmessungen größer werden. Das heißt bei einem Schiff aus Eisen natürlich, dass mehr Eisen verarbeitet werden muss, was das Schiffsgewicht und damit dessen Eintauchung bzw. Leertiefgang wieder erhöht usw. Oder das Gewicht des Schiffes selbst muss bei gleichem Volumen verringert werden, z. B. durch die Verwendung leichterer Materialien.

Das ganze mag jetzt etwas wie „der kleine Schiffbauer, Lektion eins“ klingen. Vor dem Hintergrund der von grünen Politikern und Umweltverbänden laufend geforderten flussangepassten Schiffe kann ich mich allerdings des Eindrucks nicht erwehren, dass diese Kreise den Grundstoff der Schulphysik gerne ins hintere Eck der Kleinhirnrinde verbannen, da er politisch unerwünscht ist.

## **Gutachten der DST / VBD**

Das Bundesverkehrsministerium versuchte im vergangenen Jahr, Klarheit in die hydrostatischen, hydrodynamischen und ökonomischen Zusammenhänge zu bringen. Dazu wurde das Europäische Entwicklungszentrum für Binnen- und Küstenschifffahrt DST in Duisburg, die frühere Versuchsanstalt für Binnenschiffbau VBD beauftragt, eine Studie für „Technische und wirtschaftliche Konzepte für flussangepasste Binnenschiffe“ anzufertigen.

Die Studie wurde dem Ministerium zwar schon im Juli 2004 vorgelegt, blieb aber Gründen bis zum Abschluss des Forums für Binnenschifffahrt unter Verschluss. Die offenbar aus politischen dort erarbeiteten Erkenntnisse waren anscheinend nicht nach dem Geschmack der Bundesregierung und ihrer Forderung nach flussangepassten Schiffen.





Leider muss man sagen, denn auch für negative Wasserstandsentwicklungen auf dem Rhein steht damit keine einfache Lösung zur Verfügung. Dieses Ergebnis ist allerdings vor den Erkenntnissen des alten Griechen aus Syrakus auch nicht verwunderlich. Doch lassen Sie uns ein wenig auf die Erkenntnisse der DST/VBD eingehen.

Die Untersuchung bezog sich überwiegend auf Güterschiffe, doch lassen sich die Erkenntnisse gut auf Tankschiffe übertragen, soweit sie sich nicht schon direkt darauf beziehen.

Eine allgemein bekannte, aber dennoch erwähnenswerte Tatsache ist, dass die Wasserwege in Europa jeweils unterschiedliche Maximalabmessungen zulassen. Der Rhein als bedeutendste Wasserstraße in Westeuropa bietet mit einer Maximallänge von 135 m für das Motorschiff sowie zwischen 183 m und 269 m je nach Fahrtstrecke für den Verband und einer Breite bis 22,90 m die geringsten Einschränkungen. Brückendurchfahrtshöhen zwischen Rotterdam und Karlsruhe von 9,10 m über dem höchsten schiffbaren Wasserstand stellen für Binnentankschiffe keine Beschränkung dar.

Weicht man vom Rhein jedoch auf Nebenflüsse und Kanäle ab, dann müssen sich die Schiffe auf schleusenbedingte Breitenbeschränkungen von zwischen 9,50 m und 11,45 m und Längenbeschränkungen von teilweise 80 m einstellen. Die Fixpunkthöhe der Schiffe, also die des höchsten nicht mehr mit einfachen Mitteln nachzubauenden Punkts bei maximalem zulässigen Ballast, der nicht Ladung ist, wird teilweise auf bis zu 4,30 m begrenzt.

Ein Schiff, das die für den Rhein zulässigen Maximalabmessungen ausnutzt, kann unmöglich ein Nebengewässer befahren. Für Transportaufgaben zur Erreichung dort gelegener Lade- oder Löscharte muss sich das Schiff wohl oder übel mit den für diese Destinationen maximalen Abmessungen begnügen – und das für ein Schiffsleben von 40 bis 50 Jahren. Alle Schifffahrttreibenden, die lange schon so im Geschäft sind, kennen „bombensichere“ Standorte, die aufgrund von Verlagerungen von Verkehrsströmen oder Investitionsmitteln plötzlich ihre Bedeutung verloren oder ganz aufgegeben wurden. Jeder Schiffseigner wird daher auf das notwendige Maß an Flexibilität des Einsatzes achten, wenn er langfristig im Geschäft bleiben will.

Derzeit bereits im Einsatz oder im Bau befindliche Tankschiffe mit einer Länge von 135 m und einer Breite von fast 17 m zielen vor allem auf die preisgünstige und effektive Versorgung von Raffinerien mit Grundstoffen. Können solche Schiffe oder gar noch größere eine Lösung für die sichere Versorgung auch bei extrem niedrigen Wasserständen bieten?

Der im Gutachten der DST herausgestellte Grundsatz ist, dass mit der Vergrößerung der Schiffsabmessungen auch die Tragfähigkeit steigt. Ist die Verlängerung und Verbreiterung der Schiffe dann das taugliche Mittel um den gewünschten geringen Tiefgang bei gleicher Tragfähigkeit zu erzielen?



Schiffstypen		Abkürzg.	Hauptabmessungen			
			L [m]	B [m]	T <sub>max</sub> [m]	Tragf. <sub>max</sub> [t]
Typ 1	Gustav Koenigs (verl.)	GK <sub>verl.</sub>	80,00	8,20	2,50	1100
Typ 2	Johann Welker (verl.)	JW <sub>verl.</sub>	85,00	9,50	2,70	1500
Typ 3	Großmotorschiff	GMS-110 m	110,00	11,45	3,50	3000
Typ 4 a)	Schubverband Elbe <sup>1)</sup>	SV-Elbe	ca. 120,00	8,20	2,32	1450
Typ 4 b)	Schubverband Kanal <sup>2)</sup>	SV-Kanal	ca. 185,00	11,40	2,80	3700

1) Bestehend aus Elbe-Schubboot, 1 Leichter 65,0 m, 1 Leichter 32,5 m

2) Bestehend aus Kanal-Schubboot, 2 Leichter 76,5 m (Typ Europa II)

Tab. 1 Ausgewählte existierende Schiffstypen und Hauptabmessungen

**Quelle:** Gutachten der DST/VBD Technische und wirtschaftliche Konzepte für flussangepasste Binnenschiffe

Der Vergleich der tatsächlichen Leertiefgänge kleinerer mit dem größerer Schiffe zeigt eine den Schifffahrttreibenden durchaus bekannte Tatsache: kleinere Schiffe haben geringere Leertiefgänge. Wie bereits gesagt: die Vergrößerung der Schiffsabmessungen erfordert zur Erhaltung der Stabilität bei gleicher Tragfähigkeit die Erhöhung der Festigkeit des Schiffsrumpfes. Und das ist nur durch den Einsatz von mehr Material möglich. Mehr Material bedeutet wiederum die Erhöhung des Leergewichts des Schiffes. Unter Bezugnahme auf die Erkenntnisse des „alten Griechen“ von vor 2.500 Jahren heißt das, das Schiff sinkt tiefer ein, der Leertiefgang nimmt zu.



Nach den Erkenntnissen der DST steigt mit wachsender Schiffslänge die Tragfähigkeit in gleichem Maß. Verringert sich jedoch der mögliche Tiefgang eines verlängerten Schiffes, dann verringert sich auch die Zunahme der Tragfähigkeit, bis sie bei Erreichen des Leertiefgangs zu null wird. Bei der Schiffsverbreiterung steigert sich die Tragfähigkeit nur zu 70 % der Verbreiterungsrate. Damit führt die Verbreiterung noch stärker als die Verlängerung zur Erhöhung des Leertiefgangs.

Die DST stellt fest, dass aufgrund der „erforderlichen schwereren Bauweise und der damit einhergehenden Gewichtszunahme des Schiffes beim größeren Tiefgang von  $T = 2,50$  m mit einer Reduzierung der jeweiligen Breiten- und Längeneffekte um ca. 10 % zu rechnen“ ist. Der Leertiefgang erhöht sich deutlich gegenüber dem „kleineren“ Schiff.

Tankschiffe in Doppelhüllenbauweise besitzen im Vergleich zu Einhüllentankern mit gleichen Abmessungen ein deutlich höheres Leergewicht. Bei den gängigen Schiffstypen liegt dies nach den Umbauerfahrungen unseres Hauses zwischen 130 t und 250 t, je nach Größe und Ausführung des Schiffes. Die damit verbundene, um 20 bis 30 cm größere Eintauchung des Schiffes, führt bei gleichem Maximaltiefgang zu entsprechenden Tragfähigkeitsverlusten, je nach spezifischem Gewicht des transportierten Produkts.

Die Vergrößerung der Schiffsabmessungen führt also zur Vergrößerung der Kapazität und Effektivität eines Schiffes, aber nur, wenn der erforderliche Meertiefgang auch genutzt werden kann. Eine Lösung für das Niedrigwasserproblem kann damit nicht erzielt werden. Die Umstellung der Tankerflotte von Ein- auf Doppelhüllenschiffe wird das Problem weiter vergrößern.

## Neuartige technische Konzepte

### - Futura Carrier

Am 5. April dieses Jahres übergab Bundesumweltminister Jürgen Trittin in Duisburg einen Förderbescheid über 2,2 Mio. € an die Entwickler des neuen „Futura Carriers“. Er pries es als neuartiges, umweltschonendes Binnenschiff, wo „das Schiff den Flüssen angepasst wird und nicht umgekehrt“.

Bei dem für die Firma RMS gebauten „RMS Kiel“ handelt es sich allerdings um ein Binnen-Seeschiff, das nach Rheinschiffs-Untersuchungsordnung und nach See-Klasse gebaut wurde. Dadurch ist es weitaus schwerer als ein Binnenschiff. Die Daten des Schiffes wurden in einem Artikel von Herrn Renner in der Zeitschrift Binnenschiffahrt veröffentlicht. Danach beträgt die maximale Tragfähigkeit 3.930 t bei einem Tiefgang von 4,15 m. Bei dem flussüblichen Tiefgang von 2,50 m bleiben davon gerade mal 1.430 t übrig. Dafür reichen bei einem Doppelhüllentanker gerade einmal 86 m Länge, 9,5 m Breite und 2,90 m Tiefgang. Auch eine Maschinenleistung von sage und schreibe 4 x 600 KW, also 2.400 KW brauchen wir nicht annähernd. Uns reichen weit weniger als die Hälfte.



## - **Katamaran oder Mehrrumpfbauweise**

Auch die in diesem Konzept wie auch an anderer Stelle immer wieder propagierte Katamaran-Bauweise kann das Gesetz des Archimedes nicht umgehen. Ob mit einem, zwei, drei oder mehr Rümpfen – ein Schiff wird immer so tief gehen, wie es seinem Verhältnis aus Volumen und spezifischem Gewicht entspricht. Aus den Erfahrungen mit dem ursprünglich als Katamaran gebauten Passagierschiff „Mozart“ hat man dazu gelernt, dass die unter dem Rumpf hindurchtretende Luft in den Heckschrauben zu extrem starken Vibrationen im Hinterschiff führen kann.

## - **Flexitanker-Konzept**

Das Konzept der Anbringung von Steuerhaus und Wohnung im Vorschiff unter Verwendung von Ruderpropellern wurde im Tankschiffbereich 2004 bei den Flexitankern von Chemgas in Rotterdam erfolgreich umgesetzt. Die zwei Gastanker „Embata“ und „Emwatis“ transportieren LPG zwischen Rotterdam und Antwerpen und ersetzen ca. 10.000 LKW-Transporte pro Jahr. Der Vorteil dieses Konzepts ist die etwa gleichmäßige Verteilung des Schiffsgewichts zwischen Vor- und Hinterschiff. Dadurch entfällt die achterliche Vertrimmung des leeren Schiffes, der maximale Leertiefgang des Schiffes wird verringert. Leider kann über das Ruderpropellersystem nicht die erforderliche Kraft übertragen werden, um solche Schiffe mit vertretbaren Geschwindigkeiten auf dem Mittel- und Oberrhein einsetzen zu können.

## - **veränderte Rumpfbauweise**

Eine Verringerung des Leertiefgangs eines Schiffes bzw. des Tiefgangs bei unveränderter Tragfähigkeit lässt sich offensichtlich nur erreichen, wenn das Eigengewicht des Schiffes selbst verringert wird. Dies darf natürlich nicht zu Lasten der Stabilität des Rumpfes gehen. Ebenso darf die Kollisionsfestigkeit des Schiffes gerade beim Tanker nicht verschlechtert werden. Der derzeitige Trend zur Doppelhüllenbauweise, wie sie das ADNR für Tanker des Typs C vorsieht, geht mit erheblicher Erhöhung des Schiffsgewichts einher. Seit Archimedes wissen wir auch, dass damit die Tragfähigkeit bei unveränderten Außenabmessungen im gleichen Maß abnimmt.

Die Lösung kann somit zum einen nur in anderer Bauweise des Rumpfes bestehen, welche mit geringerer Stahlmenge die gleiche Festigkeit erzielt. Bislang sind hier allerdings noch keine Methoden gefunden worden, die bei vertretbaren Kosten ein akzeptables Ergebnis erahnen lassen. Zum anderen kann man die Gewichtsreduzierung durch Verwendung leichterer Materialien erreichen. Exotische Metalle schließen sich durch ihre ebenso exotischen Kosten aus. Aluminium hat sich aufgrund der Kosten und wegen Sicherheitsbedenken bei Tankschiffen auch noch nicht als Lösung angeboten. Wie auch bei Kunststoffen hat Aluminium eine Verbreitung bisher allein im Yachtbau sowie im militärischen Bereich gefunden.



## - **SPS Sandwich-plated Steel**

Eine ernsthafte Lösung verspricht derzeit die Verbindung von Kunststoff und Stahl in Form von SPS-Sandwich-plated Steel. Hierbei wird zwischen zwei Stahllagen eine Schicht Polyurethan ausgebracht. Es handelt sich dabei sozusagen um eine gefüllte Doppelhülle. Die so erzielte Festigkeit der Schiffswand übersteigt die von Stahl der gleichen Dicke wie der Stahl an den Außenseiten des SPS-Materials um ein Vielfaches. Die Gewichtsersparnis entsteht zunächst dadurch, dass man bei gleicher Festigkeit des Schiffsrumpfes auf einen Teil der bisher verwendeten Verstärkungen und Spanten verzichten kann.

Das SPS-Material hat inzwischen erfolgreich Einzug gehalten in die Reparatur von Schiffen und Brücken sowie in den militärischen Bereich. Die Verwendung beim Neubau eines Schiffes wird derzeit betrieben. Ziel muss es sein, durch die „Doppelhülle“ SPS soviel Festigkeit in den Schiffsrumpf zu bringen, dass auf eine weitere Doppelhülle verzichtet werden kann. Dann hätte Herr Trittin wirklich Grund, von einem „flussangepassten“ Schiff zu sprechen.

## **Zusammenfassung**

Zusammenfassend ist zu sagen, dass klimabedingte Wasserstandsbeeinträchtigung der Binnenschifffahrt seit ihren historischen Anfängen bekannt sind. Flach gehende Schiffe büßen aufgrund physikalischer Gesetze an Tragfähigkeit und Effizienz ein. Daher wurde mit zunehmendem Wachstum der Warenströme durch flussbauliche Maßnahmen wie insbesondere dem Schleusenbau der Betrieb effizienter Schiffe ermöglicht.

Angesichts leerer öffentlicher Kassen und grüner Ideologie wird der Wasserstraßenbau inzwischen als Teufelswerk verdammt. Man nimmt die zusammengekratzten Steuergelder lieber für den Ausbau von Straße und Schiene – und das offenbar ohne wirtschaftliches Maß. Gegen die etwa 4,5 Mrd. €, die die unfertige Betuwe-Line von Rotterdam bis zur deutschen Grenze gekostet hat, war der mindestens genauso lange Main-Donau-Kanal mit seinen ca. 1,5 Mrd. € geradezu ein Schnäppchen.

Weil das Gesetz des Archimedes nicht nur für Umweltminister gilt, sind wir in der Binnenschifffahrt intensiv daran, wirkliche Lösungen für die Verbesserung der Tragfähigkeit zu finden. Wenn sie sich bewähren, lassen wir dies auch die Politiker in Berlin wissen – aber erst, nachdem wir sicher sind, unsere Kunden zufrieden stellen zu können.