

Praxis bestätigt Potenzial für Brennstoffeinsparungen

MEWIS DUCT® Die vor gut zwei Jahren von Becker Marine Systems GmbH unter der Bezeichnung Mewis Duct® vorgestellte Innovation zur Verbesserung der Propulsion hat sich nach vielversprechenden Ergebnissen der CFD-Berechnungen und Modellversuchen inzwischen erfolgreich in der Praxis bewährt. Der Beitrag stellt sowohl die Ergebnisse der Modellversuche sowie die in der Großausführung gewonnenen Messungen und Beobachtungen vor.

Friedrich Mewis

Seit dem Jahre 2008 vertreibt die Becker Marine Systems GmbH (BMS), Hamburg, die sogenannte Mewis Duct® (MD), eine Vorrichtung zur Verringerung der Antriebsleistung von langsamen völligen Schiffen. Gegenwärtig sind zwölf MDs installiert, von denen drei Systeme bereits länger als ein Jahr erfolgreich im Einsatz sind, 70 weitere sind bestellt.

Von IBMV Rostock sind mittlerweile Hunderte von CFD-Propulsionsrechnungen vorgenommen worden, die die Grundlage der Optimierung in der erzielten Qualität bilden. Für 15 Projekte liegen bislang Modellversuchsergebnisse vor. Die erzielte Leistungseinsparung beträgt im Mittelwert nach insgesamt 30 Versuchen beachtliche 6,5 % (Abb. 5). Leistungseinsparung bedeutet in gleichem Umfang



Abb. 1: Mewis Duct® für einen 118 000 tdw-Bulkcarrier auf der SMM 2010, Düsendurchmesser außen 4,66 m

Reduzierung der CO₂-Emissionen. Auch in der Großausführung sind umfangreiche Messungen und Beobachtungen vorgenommen worden.

Die auf der SMM 2010 ausgestellte MD hat eine anschauliche Vorstellung von den Dimensionen dieser Vorrichtung vermittelt. Die ausgestellte

Düse, die sich derzeit auf dem Transport von Spanien nach China befand, ist inzwischen am Schiff montiert.

Wirkungsweise der Mewis Duct®

Bei der Mewis Duct® handelt es sich um eine hydrodynamisch wirkende energiesparende Vorrichtung, auch als Propulsion verbessernde Maßnahme bezeichnet (in Englisch: Energy Saving Device (ESD)).

Dabei werden zwei seit langem bekannte Lösungen kombiniert:

- ▶ Anordnung von Strömungsleitflächen (Fins) vor dem Propeller zur Erzeugung von Vordrall, wodurch die Drallverluste im Propellerstrahl reduziert werden (seit mehr als 100 Jahren bekannt, siehe Wagner (1929)).
- ▶ Anordnung einer ringförmigen Leitfläche (Duct)



Abb. 2: Die erste montierte Mewis Duct®, „Star Istand“, 47 000 tdw-Open Hatch Cargo Carrier, September 2009 Foto: BMS



Abb. 3: Die bisher größte Mewis Duct® für ein 318 000 tdw-VLCC (Tanker), Düsendurchmesser außen: 7,91 m; Masse 32,8 t Foto: Mencast Singapur

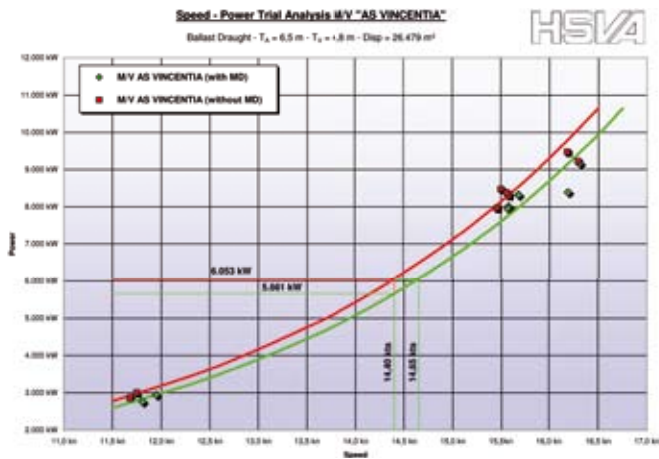


Abb. 4: Probefahrtergebnisse mit und ohne Mewis Duct® im Ballast-Tiefgang, „AS Vincentia“, Ergebnis: 6,5 % Leistungseinsparung bei V = 14,4 kn

vor dem Propeller, wodurch Verlustenergie, die im Schiffsnachstrom enthalten ist, zurückgewonnen wird (seit mehr als 40 Jahren bekannt, siehe Schneekluth (1986)).

► Durch die Verbindung beider Elemente miteinander werden zusätzlich die Verluste im Nabenwirbel reduziert.

Da die ersten beiden Verlustarten völlig unabhängig voneinander sind, lassen sich die erzielbaren Gewinne bei gelungener Ausführung addieren.

Neben der Reduzierung der erforderlichen Antriebsleistung um bis zu acht Prozent werden durch die Mewis Duct® noch weitere positive Effekte erzielt:

► Die propellererregten Druckimpulse werden signifikant reduziert.

► Die Kavitation an den Propellerblattspitzen wird verringert.

► Die Kursstabilität kursinstabiler Schiffe wird deutlich verbessert.

Ein weiterer wichtiger Punkt muss in diesem Zusammenhang noch erwähnt werden: Die Drehzahlrückung durch die Mewis Duct® beträgt nur etwa ein Prozent. Damit ist die Mewis Duct® auch zum Nachrüsten geeignet, was sie von vielen anderen vergleichbaren Vorrichtungen unterscheidet.

Leistungsmessungen in der Großausführung

Im Oktober 2010 wurden mit der „AS Vincentia“ Probefahrtmessungen ohne und mit Mewis Duct® unter idealen Be-

dingungen innerhalb von fünf Tagen durchgeführt. Bei dem Neubau „AS Vincentia“ handelt es sich um einen 57 000 tdw-Supramax-Bulker. Nach der üblichen Wertprobefahrt ohne MD wurde das Schiff erneut eingedockt, die MD installiert, und nach fünf Tagen die Wertprobefahrt mit MD im gleichen Seegebiet wiederholt. Die Wetterbedingungen waren bei beiden Probefahrten sehr gut, der Tiefgang und Trimm stimmten auf jeweils 5 cm überein.

Die Leistungsmessungen wurden von MARIN ausgeführt, die endgültige Auswertung von der HSVA, wo auch die Modellversuche vorgenommen worden waren.

Die Messungen in der Großausführung haben beim Vertragspunkt V = 14,4 kn einen Leistungsgewinn von 6,5 % (alternativ 0,25 kn höhere Geschwindigkeit) ergeben. Im Modellversuch waren für diesen Punkt 7,1 % Leistungseinsparung ermittelt worden (alternativ 0,27 kn).

Diese ausgezeichnete Übereinstimmung zwischen Modell und Großausführung lässt den Schluss zu, dass bis auf wenige Ausnahmen die Modellversuchsergebnisse mit und ohne MD auf die Großausführung übertragbar sind.

Kavitations- und Vibrationsbeobachtungen in der Großausführung

Das erste Schiff mit Mewis Duct®, die „Star Istind“, wurde von Beginn an mit einem ►



KLAR AUF KURS KOMPETENZ AN BORD

SMM ISTANBUL, STAND D-40

Für kompromisslos saubere Leistung sind unsere innovativen Filtrations- und Separationssysteme weltweit an Bord.

- Bilgewasserentölung
- Ballastwasseraufbereitung
- Meerwasserentsalzung
- Kraftstoffaufbereitung und -filtration von MDO und HFO
- Öl-/Schmierölaufbereitung und -filtration
- Hydraulikfilter-Systeme

Als Entwicklungs- und Systempartner leisten wir in der Schiffsbetriebstechnik einen wesentlichen Beitrag für mehr Sicherheit, Effizienz und weltweiten Gewässerschutz.

Filtration und Separation für Schifffahrt und Industrie.
www.mahle-industriefiltration.com

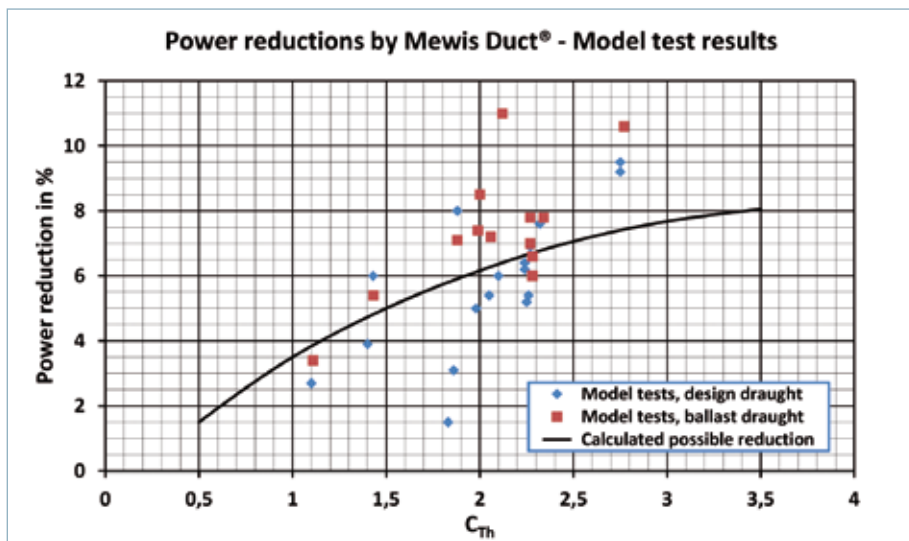


Abb. 5: Leistungseinsparungen durch die Mewis Duct®, Modellversuchsergebnisse, mittlere Leistungsreduktion aller Versuche: 6,5 %

Fenster über dem Propeller versehen und Propeller und MD bezüglich Kavitation beobachtet. An der MD ist bisher keinerlei Kavitation beobachtet worden; die Reaktion des Propellers kann nicht angegeben werden, weil die Beobachtungen erst mit der Installation der MD begannen.

Zum Vibrationsverhalten liegen bislang nur subjektive Beobachtungen vor, die allerdings durchgehend außerordentlich positiv sind, insbesondere in der Ballastfahrt werden signifikante Verringerungen der Schwingungen im Schiff berichtet.

Leistungsmessungen im Modell

Propulsionsversuche zur Ermittlung der erzielten Leistungseinsparungen durch die Mewis Duct® wurden bisher für 15 verschiedene Schiffstypen in sechs Versuchsanstalten durchgeführt. Die Schiffstypen umfassen einen Größenbereich von einem 12 000 tdw-Bulkcarrier bis zu einem 320 000 tdw-VLCC (Tanker). Die mittleren Leistungseinsparungen der realisierten Projekte beträgt beim Designtiefgang 6,4 % und im Ballastiefgang 7,1 % (siehe dazu auch Abb. 5).

Kavitationsversuche im Modell

Für einen 158 000 tdw-Bulkcarrier wurden im HYKAT der HSVA Kavitationsversuche und Druckimpuls-Messungen mit und ohne Mewis Duct® für den Designtiefgang durchgeführt. Die Ergebnisse sind noch besser als erwartet.

In den Abb. 6 und 7 sind die über dem Propeller an der Außenhaut gemessenen Druckimpulse wiedergegeben. Schon der visuelle Vergleich der Bilder zeigt den außerordentlich positiven Einfluss der MD. Die folgenden Zahlen untermauern das: Durch die MD wird die erste harmonische Schwingung um 15 % reduziert, die 2. Harmonische wird um 68 % reduziert und alle höheren harmo-

nischen Schwingungen werden um mehr als 80 % reduziert, also nahezu beseitigt.

Auch die Kavitationsbeobachtungen zeigen durch die Mewis Duct® signifikante Verbesserungen der Kavitationserscheinungen an den Flügelspitzen (Abb. 8 und 9). An den

Flügelwurzeln tritt in beiden Fällen keine Kavitation auf.

Manövrierversuche im Modell

In 2010 wurden in der SSPA für einen 43 000 tdw Bulkcarrier zum ersten Mal Manövrierversuche ohne und mit Mewis Duct® durchgeführt. Die MD hatte 6 % Leistungseinsparung gebracht. In der Tab. 1 sind die wichtigsten Ergebnisse zusammengestellt. Das Schiff ohne Mewis Duct® erfüllt die IMO-Kriterien nicht, d.h. es fährt nicht ausreichend geradeaus. Mit MD werden alle IMO-Kriterien erfüllt. Der erste Über-

| Z-Versuch 10°/10° | IMO-Kriterium | ohne MD | mit MD |
|--------------------------|---------------|---------|--------|
| 1. Überschwenkwinkel (°) | 17,2 | 17,0 | 14,5 |
| 2. Überschwenkwinkel (°) | 31,8 | 40,6 | 31,4 |
| Drehkreisdurchmesser/Lpp | 5,00 | 2,75 | 2,84 |

Tab. 1: Ergebnisse von Manövrierversuchen für einen 43 000 tdw-Bulkcarrier mit und ohne Mewis Duct®

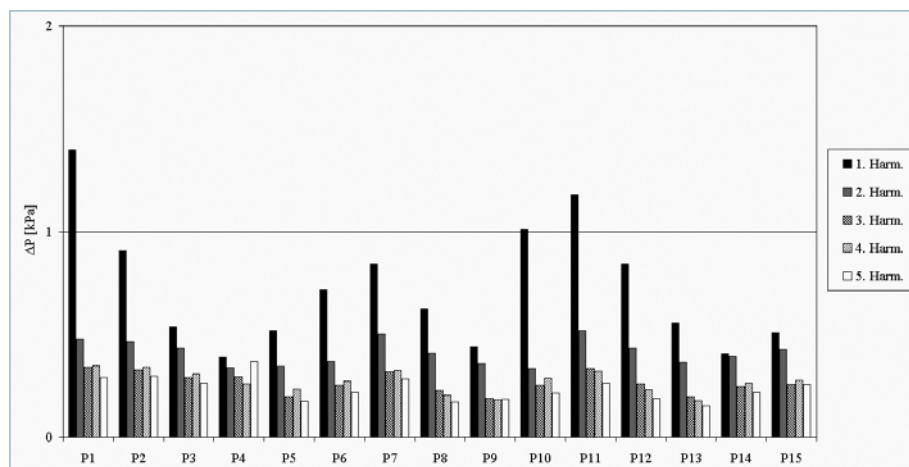


Abb. 6: Druckimpulsmessungen ohne MD, 158 000 tdw-Bulkcarrier, HSVA 2010

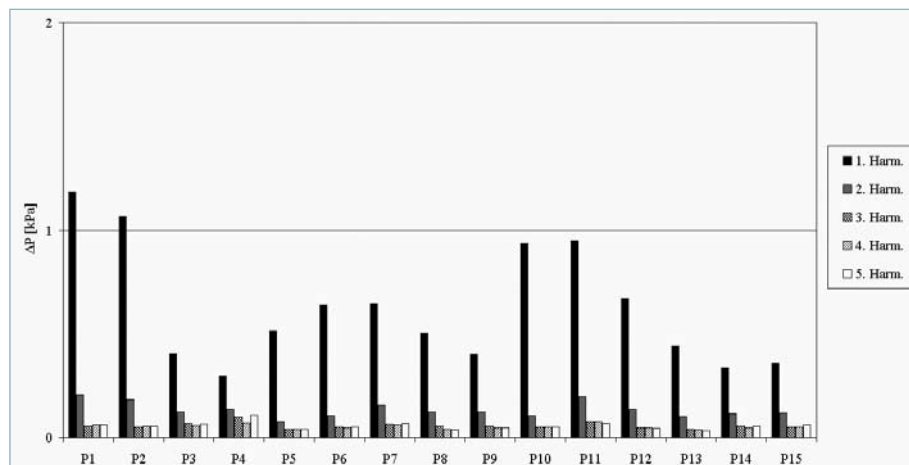


Abb. 7: Druckimpulsmessungen mit MD, 158 000 tdw-Bulkcarrier, HSVA 2010

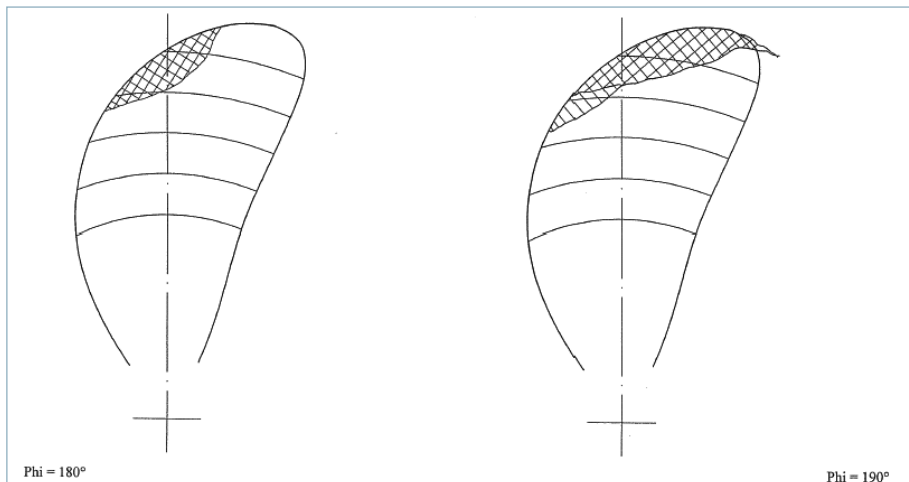


Abb. 8: Kavitationsbeobachtungen ohne MD, 158 000 tdw-Bulkcarrier

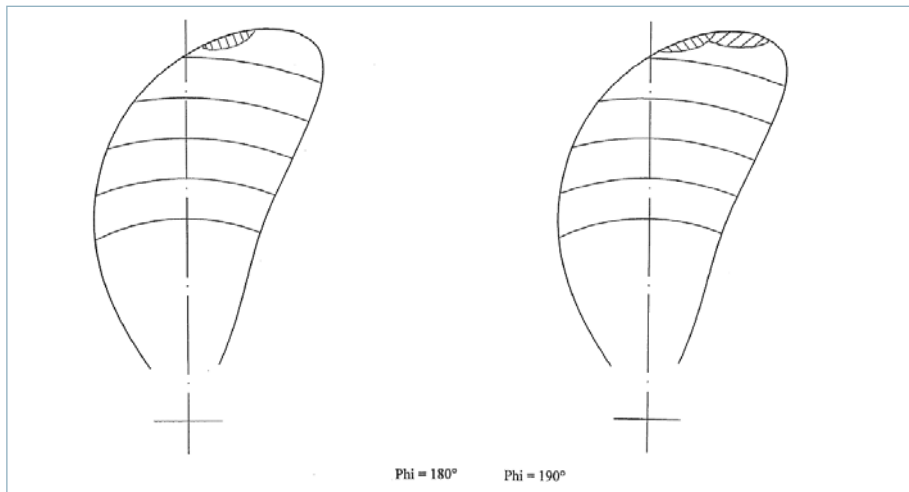


Abb. 9: Kavitationsbeobachtungen mit MD, 158 000 tdw-Bulkcarrier

schwenkwinkel wird um 15 % reduziert, der zweite um 23 %. Der taktische Drehkreisdurchmesser bei 35° Ruderlage vergrößert sich dabei um nur 3 %.

Diese Ergebnisse decken sich in etwa mit den Erwartungen – die Verbesserung der Kursstabilität ist moderat, aber es ist eine

merkbare Verbesserung vorhanden. Im vorliegenden (zufälligen) Fall werden durch die MD sogar die IMO-Kriterien erfüllt.

Zusammenfassung

Mit der vorliegenden Anzahl von Propulsionsversuchsergebnissen mit und ohne

Mewis Duct® lässt sich schon eine statistisch verlässliche Aussage treffen: Mit der MD sind Leistungseinsparungen bis zu 8 % möglich, der Durchschnitt liegt bisher bei 6,5 %. Diese Zahlen bedeuten auch 6,5 % weniger Emission von Treibhausgasen für alle Schiffe, die mit einer Mewis Duct® ausgerüstet sind. Die im Modell gemessenen Leistungseinsparungen konnten inzwischen auch in der Großausführung nachgewiesen werden. Eine weitere hydrodynamische Optimierung der Düse und der Fins ist möglich, es sind ihr aber technologische und finanzielle Grenzen gesetzt. Für das noch vorhandene Potenzial von ca. 2 % höherer Leistungseinsparung ist es zurzeit noch nicht wirtschaftlich, den doppelten Preis zu bezahlen. Besonders hervorzuheben sind die ausgezeichneten Kavitationsergebnisse mit der Mewis Duct®.

Damit sind die drei grundlegenden Behauptungen nachgewiesen:

- ▶ Leistungseinsparungen bis zu 8 %,
- ▶ signifikante Verringerung der Vibrationserregung des Propellers und
- ▶ Verbesserung der Kursstabilität.

Literatur

Wagner, R. (1929): "Rückblick und Ausblick auf die Entwicklung des Contrapropellers", Jahrbuch der Schiffbautechnischen Gesellschaft, 30. Band, pp. 195-256, Berlin, Germany

Schneekluth, H. (1986): "Wake equalising duct", The Naval Architect, April 1986, London, UK

Mewis, F. (2009): „Leistungseinsparungen durch eine neuartige hydrodynamische Vordralldüse“, Jahrbuch der Schiffbautechnischen Gesellschaft, 103. Band, pp. 421-431, Hamburg, Germany

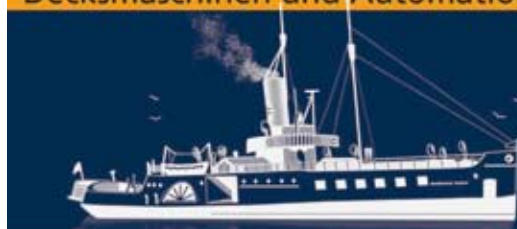
Der Autor:

Dipl.-Ing. Friedrich Mewis,
Mewis Ship Hydrodynamics, Dresden

DECKMA GmbH

Decksmaschinen und Automation Vertriebs GmbH

...high performance
for the sea!



DECKMA GmbH
Bahnhofstrasse 79
21224 Rosengarten/Klecken E-Mail: info@deckma-gmbh.de

Telefon: +49 (0) 4105-6560-0
Fax: +49 (0) 4105-6560-25

Lighting |
Fire Alarm Systems |
Automation |
Corrosion Protection ICCP/AF |
Ballast Water Treatment |

www.deckma-gmbh.de