

HANSA

International Maritime Journal

Binnenschifffahrt

Schiffstechnik • Wasserstraßen • Häfen • Logistik

in Kooperation mit

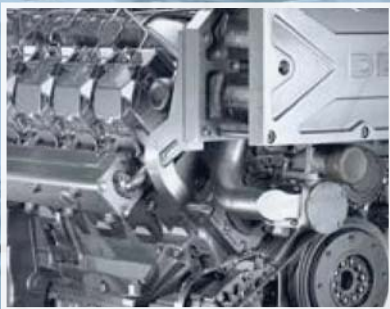


Motoren und Systeme



125 JAHRE Motorschifffahrt

Schiffahrts-Verlag HANSA Supplement April 2011 von Hans-Jürgen Reuß



Die Motorisierung der Schifffahrt im Spiegel der HANSA

1886

1911

1936

1961

1986

2011



1



2



3



Innovative, sichere KRAL Technologie für Schiffsmotoren.

KRAL
gratuliert zu
125 Jahren
Ottomotor!

1 KRAL Pumpen für Kraftstoff- und Schmierstoffversorgung von Motoren.

KRAL bietet qualitativ hochwertige Kraftstoff-Versorgungssysteme für Diesel und Schweröl für Boostermodule.

KRAL Pumpen stellen die Schmierölversorgung von Großdieselmotoren in allen Betriebszuständen sicher. Das pulsationsarme Förderprinzip und die robuste Bauweise sind wesentliche Faktoren für den sicheren Betrieb.

2 KRAL Kraftstoff-Verbrauchsmessungssystem.

Das bewährte, robuste KRAL Kraftstoff-Verbrauchsmessungssystem sendet Echtzeit-Daten an die Brücke, um durch verbessertes Betriebsverhalten den Kraftstoffverbrauch zu reduzieren. Mit einer Messgenauigkeit von $\pm 0,1\%$, garantieren KRAL Volumeter® hervorragende System-Messgenauigkeit.

3 KRAL Zylinder-Schmierölmessung für 2-Takt-Kreuzkopfmotoren.

Die hochgenaue KRAL Schmieröl-messung hilft teures Öl zu sparen und Motorschäden zu vermeiden.

www.kral.at

KRAL



Hans-Jürgen Reuß

Inhalt



Grußwort des CIMAC.....	4
Grußwort des VDMA	
Motoren und Systeme.....	5
Grußwort des Mercedes-Benz Museums	6
Einführung und Dank	7
125 Jahre Motorschiffahrt – Otto, Benz und Daimler	8
Die Motorschiffahrt im ausgehenden 19. Jahrhundert – Vom Ottomotor zu den Vorläufern des Dieselmotors	11
Die Frühzeit des Dieselmotors als Schiffsantrieb.....	18
Hydraulische Einspritzung und Abgasturboaufladung der Dieselmotoren.....	28
Elektronik am Motor, die Common Rail Technik und der Umweltschutz.....	37
60 Jahre CIMAC	40
VDMA Motoren und Systeme – Kompetenter Partner der maritimen Wirtschaft.....	41
Die Partner der Schiffbauindustrie.....	43



Liebe Leserinnen und Leser,

die berühmte Schrift Rudolf Diesels »Theorie und Konstruktion eines rationellen Wärmemotors« trägt den ergänzenden Titel »zum Ersatz der Dampfmaschinen und der heute bekannten Verbrennungsmotoren«. Die damit verbundene Vision Diesels war bei Schiffsantrieben nach rund 70 Jahren erfüllt. Zu den ihm bekannten Verbrennungsmotoren gehörte auch der Ottomotor. Interessanterweise nutzte Diesel 1899 ausgerechnet das Ottoverfahren bei der Erprobung des Zündstrahlverfahrens, um seinen Motor mit Leuchtgas betreiben zu können.

Nun – nach mehr als hundert Jahren ist zu erkennen, dass der Ottomotor, wenn auch in anderer Ausführung und mit Leistungen, wie sie für Binnenschiffe und kleine bis mittlere Seeschiffe benötigt werden, als Schiffsantrieb zurückkehren wird. Auf dem CIMAC Kongreß 2010 in Bergen haben einige asiatische Unternehmen Neuentwicklungen von Gasmotoren vorgestellt, auch Gas-Ottomotoren. Von Seiten der europäischen Hersteller ist wenig Vergleichbares bekannt, außer dass Wärtsilä eine Erklärung abgegeben hat, in diesem Jahr mit dem Aufbau eines Versuchsmotors in Triest zu beginnen, um Versuche zum Wechselbetrieb der Zweitaktmotoren durchzuführen.

Da Wärtsilä sich seit Jahren Erdgas als künftigen Kraftstoff auf seine Fahnen geschrieben hat, darf man gespannt sein, was auf diesen Schritt folgt. Allerdings nützt diese Entwicklung nur der Seeschiffahrt. Die Leistungen, um die es geht, liegen außerhalb des Bereichs von Binnenschiffen und regional operierenden Seeschiffen. Hier ist der Gas-Ottomotor gefragt und das wäre dann, nach gut hundert Jahren, die zweite Wiederkehr dieses Motors als Schiffsantrieb. Also zurück zu den Anfängen?

Hans-Jürgen Reuß

Dear Readers,

Rudolf Diesel's famous work »Theorie und Konstruktion eines rationellen Wärmemotors« reads with the complete headline »to substitute the steam engine and all IC engines known today«. His vision came true as far as ship propulsion is concerned after about 70 years. The Otto engine was one of the known engines. Interestingly enough Diesel used of all things the Otto principle 1899 when testing the pilot injection principle to run an engine on city gas.

However, after more than hundred years it is clearly visible that the Otto engine will return for ship propulsion, of course with a different design and with power outputs as needed for inland waterway vessels and small ocean-going vessels. At the CIMAC Congress 2010 in Bergen some Asian companies presented new gas engine developments, also gas Otto engines. In Europe less activities are visible. Wärtsilä announced shortly to put up a test engine in Triest to investigate the dual-fuel principle for low-speed two-stroke engines.

As Wärtsilä since years gives preference to natural gas as the fuel of the future for ship propulsion, thus one may be eager to see the next steps. However, only ocean-going ships may make use of this development. Power output concerned, is far beyond the power range needed for inland waterway vessels or regional operating other small ships. For this purpose the gas Otto engine is required. And if it comes back it would be the second return of this engine for marine propulsion within hundred years. Back to the roots?

Hans-Jürgen Reuß

Dear Readers

As President of CIMAC, the International Council on Combustion Engines, I take pleasure in welcoming and endorsing the initiative of the International Maritime Journal HANSA to commemorate 125 years of internal combustion engines in marine propulsion.

Every anniversary is an opportunity to take stock and it is pleasant to record that, founded in 1951, CIMAC has fulfilled its function as the primary forum for information exchange in the world of marine engines during almost half of those years.

Significantly, appropriately – and intentionally from the standpoint of my earliest CIMAC predecessors – these were the years when the power output and fuel efficiency of the diesel engine allowed it to eclipse its rivals. The result is the lasting, unchallenged dominance of internal combustion engines in all classes of vessel.

But, as both President of CIMAC and Managing Director at a leading engine builder, I can assure readers that this preeminence has not led to complacency. On the one hand shipping is fiercely competitive and resting on our laurels is not an option. On the other we stand at a new point of departure – by chance but fittingly, 125th years of marine propulsion using internal combustion engines coincides with the start of profound changes affecting the technology, performance and, above all, the environmental compatibility of marine engines.

Where it was the power, fuel consumption and, indeed, convenience of the internal combustion engine which outclassed other marine propulsion contenders, reducing emissions has joined these priorities and, presently, overshadows them. In 2011 a five year process starts in which regulations issued by the International Maritime Organisation dictate reductions in marine engine emissions by as much as 80% from their earlier baseline. Typically, the engine industry and its system and component suppliers are responding with technologies which will deliver progress not only on emissions but also output, operational flexibility and efficiency. The description «quantum leap» is hardly an exaggeration for the advances in prospect.

Thus, it is my and CIMAC's wish that this important milestone in the history of internal combustion engines in marine applications is celebrated as much for the advances now programmed into a bright future, as for the massive achievements since 1886 which established marine transportation as the most efficient element in world trade.



Yasuhiro Itoh

Yasuhiro Itoh

CIMAC President, Managing Director Niigata Power Systems

Liebe Leserinnen und Leser,

als Präsident des CIMAC, des internationalen Verbandes für Verbrennungskraftmaschinen, begrüße und unterstütze ich die Initiative der Internationalen Maritimen Fachzeitschrift HANSA, an das Jubiläum »125 Jahre Motorschifffahrt« zu erinnern.

Jedes Jubiläum bietet die Chance, Bilanz zu ziehen. So ist es erfreulich festzustellen, dass CIMAC, gegründet 1951, seine Funktion als ein breites Forum für den Gedankenaustausch im Bereich der Schiffsantriebe, fast während der Hälfte dieser Jahre erfüllt hat.

Ich kann hier, ganz im Sinne meines frühesten Vorgängers, festhalten, das waren die Jahre, in denen Leistung und Wirkungsgrad des Dieselmotors es ermöglichten, alle Konkurrenten abzulösen. Das Ergebnis ist eine unbestritten dauerhafte Dominanz der Verbrennungskraftmaschinen in allen Bereichen der Schiffsantriebe.

Als CIMAC-Präsident und Geschäftsführer eines führenden Motorenherstellers kann ich Ihnen aber versichern, dass diese Marktherrschaft nicht zur Selbstgefälligkeit geführt hat. Einerseits steht die Schifffahrt unter einem hohen Konkurrenzdruck, folglich ist Ausruhen auf den Lorbeeren keine Alternative. Andererseits stehen wir vor neuen Aufgaben, und zufällig decken sich das Jubiläum von 125 Jahren Schiffsantriebe und der Beginn von tiefgreifenden Veränderungen in der Technik, Leistungsfähigkeit und vor allem in der Umweltverträglichkeit von Schiffsmotoren.

Niedriger Kraftstoffverbrauch, hohe Leistungsdichte und einfache Bedienung waren die wesentlichen Voraussetzungen, mit denen die Verbrennungsmotoren alle anderen Kraftmaschinen ablösen konnten. Inzwischen ist die Senkung der Schadstoffemissionen nicht nur zu diesen Prioritäten hinzugekommen, sie überlagert alle anderen Parameter maßgeblich. Anfang 2011 hat ein fünfjähriger Prozess begonnen, mit dem die von der IMO festgelegten Schadstoffemissionen von Schiffsmotoren bis zu 80 Prozent gesenkt werden müssen. Typischerweise reagiert die Motorenindustrie mit ihren Zulieferern auf der System- und Komponentenseite mit technischen Lösungen, die nicht nur Fortschritte beim Umweltschutz, sondern auch bei Leistung und Wirkungsgrad bieten, sowie daneben die Flexibilität des Einsatzes der Motoren verbessern. Die Bezeichnung Quantensprung ist sicher keine Übertreibung für die künftigen Fortschritte.

Folglich ist es der Wunsch von CIMAC und mir, dass dieser wichtige Meilenstein in der Geschichte der Verbrennungskraftmaschinen als Schiffsantrieb sowohl im Hinblick auf die zu erwartenden Fortschritte gefeiert wird, als auch mit Blick auf die gewaltigen Erfolge seit 1886, die den Warentransport über See erst ermöglichten und den mit weitem Abstand wirtschaftlichsten Gütertransport begründeten.

Yasuhiro Itoh,

CIMAC President, Managing Director Niigata Power Systems

Liebe Leserinnen und Leser,

als Carl Benz im Jahr 1886 in seiner Patentschrift den Antrieb von Schiffen ausdrücklich nannte, bewies er eine außerordentliche Weitsicht, auch wenn er und andere Pioniere des Motorenbaus in dieser Zeit die rasante Entwicklung der Verbrennungsmotoren in der Gesellschaft im Allgemeinen und in der Schifffahrt im Besonderen kaum vorhersehen konnten. In kurzer Zeit verdrängte diese neue Technologie die Dampfmaschine, gefeiert als technologische Basis der Industrialisierung, aus zahlreichen Anwendungen.

Heute ist der Motor das Herzstück der Wirtschaft. Für mobile und stationäre Maschinen, zur Erzeugung von Strom und Wärme und schließlich für die Schifffahrt ist er ein effizienter und damit klimafreundlicher Antrieb. Rund 90 Prozent der weltweiten Warenströme werden mit Schiffen transportiert. Der CO₂-Ausstoß für diese Transportleistung ist nur ein Bruchteil im Vergleich mit anderen Verkehrsträgern. Die bereits geltenden und kommenden IMO-Regularien bringen zudem eine deutliche Entlastung der Umwelt von Schwefeloxid-, Stickoxid- und Partikelemissionen. Die Entwicklung entsprechender Technologien ist Kernkompetenz der Motorenindustrie und deren Zulieferer.

Auch in einer weiteren Hinsicht bewies Carl Benz nahezu seherische Fähigkeiten, schrieb er doch in seiner Patentschrift von Fahrzeugen mit Gasmotorenbetrieb und gab so schon in den Anfängen der Technologie einen Hinweis auf Chancen gasmotorischer Antriebe in maritimen Anwendungen. Das Thema ist heute aktueller denn je. Obwohl in der Schifffahrt fast ausschliesslich Dieselmotoren, sowohl als Hauptantrieb als auch zur Stromerzeugung eingesetzt werden, gewinnen jetzt Gasmotoren wieder an Bedeutung.

Mit unstrittigen Vorteilen bei den Emissionen kommen diese Antriebe aus der Nischenanwendung bei LNG-Carriern zunehmend in weitere Schiffsapplikationen. Auch wenn noch Fragen zur Infrastruktur, dem Bunkern und der Schiffssicherheit zu klären sind, ist mit der Verwendung von Gas als weiterer möglicher Kraftstoff die langfristige Zukunft des Verbrennungsmotors als Hauptantrieb von Schiffen gesichert und ich bin überzeugt, dass wir noch weitere »runde« Jubiläen des Verbrennungsmotors in Schiffsanwendungen begehen können.



Thorsten Herdan

Thorsten Herdan

Geschäftsführer VDMA Motoren und Systeme

Dear Readers,

when in 1886, Carl Benz in his patent specification explicitly referred to marine propulsion applications, he evidenced an extraordinarily foresighted standpoint, although he and other engine construction pioneers of that time could hardly predict the extremely fast development of internal combustion engines within the society in general and in the shipping sector in particular. Very soon this new technology ousted the steam engine from numerous fields of application, which was celebrated as technological platform of industrialization.

Today the engine is the heart of economy. It is an efficient and thus climate-compatible prime mover for mobile and stationary applications, for generation of electric power and heat and finally for the shipping. Some 90 percent of all goods supplies worldwide are transported by ships. The CO₂ emission for this type of transportation is just a fraction as compared to other means of transportation. The already existing and forthcoming IMO regulations will furthermore relieve the environment of sulphur oxide, nitrogen oxide and particulate emissions. The development of appropriate technologies is the core competence of engine industry and its suppliers.

In another respect, too, Carl Benz evidenced nearly clairvoyant capabilities when he mentioned in his patent specification vehicles driven by gas engines, and thus in the early development stage of this technology indicated the chances of gas engine propulsion for marine applications. This subject is today of more topical interest than ever before. Although in shipping diesel engines are used almost exclusively both as main propulsion units and for electric power generation, gas engines are currently regaining importance.

With undisputed emission benefits, these propulsion units will no longer be limited to LNG carriers but will also be a choice for other marine applications. Although questions regarding infrastructure, bunkering and ship's safety need to be clarified, the use of gas as another potential fuel will safeguard the long-term future of IC engines as marine main propulsion units. I am therefore convinced that we can celebrate more »round« anniversaries of the IC engine for marine applications.

Thorsten Herdan

Managing Director VDMA Engines and Systems

Liebe Leserinnen und Leser,

dass Carl Benz und Gottlieb Daimler vor 125 Jahren das Automobil erfunden haben, ist heute weit über die Fachwelt hinaus bekannt. Weniger bekannt ist indessen, dass im Jahr 2011 auch die Motorschifffahrt ihren 125. Geburtstag feiert. Und auch hier waren es Gottlieb Daimler und Carl Benz, welche die maßgeblichen Pionierleistungen erbrachten.

So hieß es gleich im ersten Satz des am 29. Januar 1886 von Carl Benz angemeldeten Patents DRP 37435 für das erste Automobil der Welt, dass der konzipierte Gasmotor auch dem Betrieb »kleiner Schiffe« dienen solle. Dies blieb auch keine folgenlose Absichtserklärung, sondern wurde 1887 mit der Erprobung der ersten Benz-Motorboote in die Tat umgesetzt.

Explizit für den »Betrieb der Schraubenwelle eines Schiffes« meldete Gottlieb Daimler am 9. Oktober 1886 einen Motorantrieb an. Im August 1886 hatte er bereits das erste Motorboot, ausgerüstet mit einem schnelllaufenden Benzinmotor, auf dem Neckar erprobt. Die Einstellung der Cannstatter Bürger war allerdings anfangs noch eine sehr skeptische: Als Gerüchte über geplante Versuchsfahrten die Runde machten, gab es empörte Eingaben von besorgten Bürgern, die sich über den geplanten »höchst gefährlichen Unfug« beschwerten. Um den Cannstattern die Furcht vor dem feuergefährlichen Benzin zu nehmen, gaukelte Gottlieb Daimler dann einen Elektroantrieb vor, indem er auf dem Dollbord des Bootes Elektro-Isolatoren montierte und sie mit Drähten verband. Auf die Frage, wie das Boot denn angetrieben werde, soll er verschmitzt geantwortet haben: »Es läuft öllektrisch«.

Der Bau von Schiffen und Schiffsmotoren war übrigens zunächst das mit Abstand wichtigste Geschäftsfeld der Daimler-Motoren-Gesellschaft. Die Herstellung von Personenwagen spielte zu dieser Zeit – gemessen an den Verkaufszahlen – eine sehr untergeordnete Rolle. Auch in den USA verkaufte die 1888 gegründete Daimler Motor Company überwiegend Motoren für den Antrieb von Booten. Und der erste Vierzylinder-Benzinmotor, ein Daimler-Motor mit 6 Litern Hubraum und 12 PS, wurde 1890 ebenfalls als Bootsmotor geliefert. Kurzum: Die Motorschifffahrt nahm Ende des 19. Jahrhunderts deutlich schneller Fahrt auf als das Automobil.

Die Tradition des Boots- und Schiffsmotorenbaus der Daimler AG wird heute über eine Beteiligung an der Tognum AG, einem weltweit agierenden Hersteller von Off-Highway-Motoren, fortgeführt. Unsere Pioniertaten in der Vergangenheit – auch im maritimen Bereich – sind uns stets Ansporn und Verpflichtung, die Mobilität der Zukunft mit wegweisenden Technologien und hochwertigen Produkten zu gestalten – getreu Gottlieb Daimlers Motto: »Das Beste oder nichts«. Ich wünsche Ihnen viel Freude und interessante Eindrücke bei der Lektüre des Sonderheftes »125 Jahre Motorschifffahrt«.

Michael Bock

Director Mercedes-Benz Classic & CEO Mercedes-Benz Museum GmbH



Michael Bock

Dear readers,

You certainly don't have to be a car expert to know that Carl Benz and Gottlieb Daimler invented the automobile 125 years ago. Less well-known, however, is the fact that motor shipping is also celebrating its 125th anniversary in 2011. And here too, it was Gottlieb Daimler and Carl Benz who were behind the decisive pioneering achievements.

The very first sentence of patent DRP 37435 for the world's first automobile, submitted by Carl Benz on 29 January 1886, stated that the designed gas engine was also intended for »small ships«. This declaration of intent was soon backed up by actions, as testing of the first Benz motorboats began in 1887.

Gottlieb Daimler submitted an engine-drive design explicitly for the »operation of a marine propeller shaft« on 9 October 1886. He had already tested the first motorboat, equipped with a high-speed petrol engine, on the Neckar River in August 1886. Yet, initially, the people of nearby Cannstatt were still very sceptical: as rumours about planned test runs spread, there were indignant petitions from concerned citizens, complaining about this »highly dangerous shenanigans«. To allay the Cannstatt residents' fears concerning the flammable petrol, Gottlieb Daimler led them to believe that the drive system was an electric one by mounting electrical insulators on the boat's gunwale and connecting them with wires. When asked what powered the boat, he allegedly replied somewhat mischievously: »An oilectric drive«.

Incidentally, the construction of marine vessels and engines was initially by far the most important business area for the fledgling Daimler-Motoren-Gesellschaft company. At this time, the production of passenger cars played very much a secondary role, at least in terms of the number of sales. In the USA too, the Daimler Motor Company, founded in 1888, predominantly sold marine engines. And the first four-cylinder petrol powerplant – a Daimler engine with a displacement of 6 litres and an output of 12 hp supplied in 1890 – was likewise a marine engine. In short, motor shipping was advancing far more quickly than the automobile at the end of the 19th century.

Daimler's tradition of vessel and marine-engine construction is today continued through its holding in Tognum AG, a globally active manufacturer of off-highway engines. Our pioneering feats of the past – including those in the maritime field – are a constant source of inspiration to us, and they remind us of our obligation to shape future mobility with innovative technologies and high-quality products – fully in keeping with Gottlieb Daimler's Motto: »The best or nothing«. I hope you enjoy reading the »125 years of Motor Shipping« special edition.

Michael Bock

Director Mercedes-Benz Classic & CEO Mercedes-Benz Museum GmbH

HANSA

Redigirt und herausgegeben
unter Verantwortlichkeit von
W. von Freeden, BONN, Thomastrasse 9.

Telegramm-Adressen:

Freeden Bonn,

oder

Hansa gr. Burstah 12 Hamburg.

Verlag von **H. W. Stilon** in Bremen.

Die „Hansa“ erscheint jeden 2ten Sonntag. Bestellungen auf die „Hansa“ nehmen alle Buchhandlungen, sowie alle Postämter und Zeitungs-Expeditionen entgegen, desgl. die Redaktion in Bonn, Thomastrasse 9, die Verlagshandlung in Bremen, Oberstrasse 44 und die Druckerei in Hamburg, gr. Burstah 12. Sendungen für die Redaktion oder Expedition werden an den letztgenannten drei Stellen angenommen. Abonnement jederzeit, frühere Nummern werden nachgeliefert.



Abonnementspreis:
vierteljährlich für Hamburg 2½ Mk,
für auswärts 3 Mk = 3 sh. Sterl.
Einzelne Nummern 60 Pf = 6 d.

Wegen Inserate, welche mit 25 Pf die Petitzeile oder deren Raum berechnet werden, beliebe man sich an die Verlagshandlung in Bremen oder die Expedition in Hamburg oder die Redaktion in Bonn zu wenden.

Frühere, komplette, gebundene Jahrgänge v. 1872, 1874, 1876, 1877, 1879, 1880, 1881, 1882, 1883, 1884, 1885, 1886 sind durch alle Buchhandlungen, sowie durch die Redaktion, die Druckerei und die Verlagshandlung zu beziehen.
Preis Mk 6; für letzten und vorletzten Jahrgang Mk 8.

Zeitschrift für Seewesen.

No. 24.

HAMBURG, Sonntag, den 27. November 1887.

24. Jahrgang.

Einführung und Dank

Zum Jubiläum »125 Jahre Motorschifffahrt« bot sich mit der HANSA, die gegenwärtig im 148. Jahrgang erscheint, die reizvolle Aufgabe, die Motorisierung der Schifffahrt anhand der Jahrgänge ab 1886 nachzuzeichnen. Selbstverständlich war für die Anfangszeit keine dichte Berichterstattung zu erwarten, doch zeugen zahlreiche Beiträge und vor allem Anzeigen heute meist vergessener Unternehmen davon, welches Interesse die ersten Motorboote spätestens in den 1890er Jahren geweckt haben müssen.

Auf den folgenden Seiten wird in knapper Form zitiert und kommentiert, wie die Zeitschrift die Abläufe bis zur Ablösung der Dampfmaschine begleitet hat. Da keine Geschichte des Schiffsmotorenbaus entstehen sollte, blieben zwangsläufig Entwicklungen unerwähnt, die selbst zu ihrer Zeit keine nachhaltige Bedeutung erlangten.

An dieser Stelle sage ich allen Personen und Institutionen Dank für jegliche Unterstützung bei der Vorbereitung dieser Veröffentlichung. Besonderer Dank gilt den Damen und Herren der Bibliothek der Technischen Universität Hamburg-Harburg, die unkonventionell die Jahrgänge der HANSA für die Recherche bereitstellten. Namentlich sage ich auch der Daimler AG, MAN Diesel & Turbo SE und der Siemens AG sowie dem Deutschen Schifffahrtsmuseum mit ihren Archivaren herzlichen Dank für die Überlassung von Dateien zu Bildern und Archivalien mit ergänzenden Informationen. Auch im Namen des Verlags danke ich allen Unternehmen, die mit ihren Anzeigen diese Veröffentlichung ermöglichten.

Hans-Jürgen Reuß

Introduction and Acknowledgements

The anniversary of »125 Years Motor Shipping« offered the interesting opportunity to find out, how the International Maritime Journal HANSA, published now in its 148th year, accompanied the motorization of shipping since 1886. Of course, at the very beginning only a few news items could be expected, but quite a few small articles and especially advertisements of companies mainly forgotten today show that there must have been a wide interest in the early motorboats, at least during the 1890th.

On the following pages there will be quoted and in a concise form furnished with a commentary how the magazine described the development of IC engines for marine propulsion up to the substitution of the steam engine. As this publication should not be a history book, some solutions will not be mentioned as their influence on the course of history was without any significance.

In this context I would like to thank all persons and institutions for every assistance in preparing this publication. My sincere gratitude goes to the library staff of Technical University Hamburg-Harburg. Several times they unconventionally laid out the HANSA sets of issues for our investigations. Special thanks goes also to Daimler AG, MAN Diesel & Turbo SE and Siemens AG as well as to Deutsches Schifffahrtsmuseum with their archivists for assisting the preparations by supplying the data of photographs and documents with additional information. Last but not least I would like to thank – also in the name of the publisher – all advertisers who made this publication possible with their advertisements.

Hans-Jürgen Reuß

1886

1911

1936

1961

1986

2011

125 Jahre Motorschifffahrt – Otto, Benz und Daimler



Das am 29. Januar 1886 erteilte Patent DRP 37435 steht nicht nur für den Beginn des Automobils, sondern auch für den Beginn der Motorschifffahrt

Summary

Most people know something about the history of automobiles, but there is less knowledge about the history of motor ships. Surprising but the truth: they both have the same roots, the patents granted in 1886 by Carl Benz in Mannheim and Gottlieb Daimler in Cannstatt. Soon after, both inventors presented their first boats with an Otto engine for main propulsion. Of course, it was a start with small boats for inland waterways, but very effective as the motorboat building business of the following years showed. Even engine manufacturers like Deutz started selling motorboats. However, with the diesel engine about ten years later, the development of marine propulsion went much faster. From »Petit Pierre« in 1903 to »Selandia« in 1912 power output of marine diesel engines could be increased by factor 30.

Die bahnbrechende Erfindung, die zur Motorisierung der Welt führte, war der 1876 in Köln von Nicolaus August Otto geschaffene Viertaktmotor mit Fremdzündung, – der Ottomotor. Am Anfang von Ottos Arbeiten an der Verbrennungskraftmaschine stand jedoch lediglich eine Patentanmeldung für einen Spiritusvergaser, mit dem er den von Etienne Lenoir erfundenen Motor unabhängig vom Gasnetz in den Städten machen wollte. Seine Absicht war es, eine kleine Antriebsmaschine für Gewerbebetriebe und für Straßenfahrzeuge zu schaffen. In dem Patentgesuch von 1861 heißt es im Zu-

sammenhang mit dem leicht zu beschaffenden und mitzuführen- den Kraftstoff, »und kann daher die Maschine zur Fortbewegung von Gefährten auf Landstraßen leicht und nützlich verwendet sowie auch der kleinen Industrie von erheblichem Nutzen werden«. Ottos Gedanken waren, im Gegensatz zu Rudolf Diesel rund 30 Jahre später, nicht auf den Ersatz der Dampfmaschine fixiert. Bei ihm standen das Kleingewerbe und der Fahrzeugantrieb im Vordergrund. Doch selbst mit dem Ottomotor blieb es zunächst bei relativ teuren stationären Antrieben. Die Motoren der ersten Jahre waren zu groß und zu schwer. Darüber hinaus war die Anschaffung für kleine Gewerbebetriebe zu teuer. Vielfach lag die Investition für einen Motor in der Größenordnung der betrieblichen Gesamtinvestitionen eines kleinen Betriebes.

Erst die Arbeiten von Carl Benz in Mannheim und von Gottlieb Daimler mit Wilhelm Maybach in Cannstatt führten über die von ihnen entwickelten schnelllaufenden Ottomotoren zum Fahrzeugantrieb, wie er heute allgemein bekannt ist. Beide Erfinder werden gemeinhin nur als die Väter des Automobils gesehen, bei Daimler denkt man vielleicht noch an das erste Motorrad. Der Gedanke, mit beiden Schiffsantriebe zu verbinden, taucht wohl selten auf. Doch stehen beide nicht nur am Anfang des Automobils, sondern auch am Anfang der Motorschifffahrt. Belege hierfür sind außer den Patenten, die beiden 1886 erteilt wurden, und die einen unmittel-



Benz rüstete ab 1887 Boote mit Ottomotoren als Antrieb aus. Im Bild eines der ersten Boote bei einer Probefahrt im Mühlauhafen von Mannheim

Quellen (3) MWM/Archiv HJR



Anfang August 1886 machten Gottlieb Daimler und Wilhelm Maybach auf dem Neckar die ersten Probefahrten mit einem Motorboot. Das Bild zeigt sie vor dem Steuermann sitzend. Im Bug sind die Söhne Paul Daimler und Karl Maybach zu sehen

Alle Sterne unter einem Dach.

Das Mercedes-Benz Museum. Kunstwerke aus 125 Jahren Automobilgeschichte. www.mercedes-benz-classic.com

125! Jahre Erfinder des Automobils



Mercedes-Benz
Das Beste oder nichts.



Eine der ersten Anzeigen, mit denen die Daimler-Motoren-Gesellschaft für ihre Motorboote warb
Quelle: Daimler-Archiv

baren Bezug zum Schiffsantrieb haben, auch die von ihnen im selben bzw. im Folgejahr in Betrieb genommenen Motorboote.

Das Benz & Co. in Mannheim am 29. Januar 1886 vom kaiserlichen Patentamt erteilte DRP 37435 schützte Carl Benz und seinem Unternehmen ein »Fahrzeug mit Gasmotorenbetrieb«. Der Gasmotor war in diesem Fall ein Ottomotor, der im Viertaktverfahren arbeitete. Der in der Frühzeit der Verbrennungsmotoren vielfach benutzte Begriff »Gasmotor« bezieht sich darauf, dass diese Mo-

toren überwiegend als stationäre Antriebe im Einsatz waren und mit Stadtgas als Kraftstoff betrieben wurden. Sollten sie unabhängig von der Gasversorgung der Städte betrieben werden, benötigten sie einen »Vergaser«, um flüssige Kraftstoffe, wie man damals glaubte, zu vergasen, bevor sie im Motor verbrannt werden konnten.

»Fahrzeuge« waren für Benz nicht nur Fuhrwerke, sondern auch Schiffe. In der Einleitung zum Patent heißt es folglich auch: »Vorliegende Construction bezweckt den Betrieb hauptsächlich leichter Fuhrwerke und kleiner Schiffe, wie solche zur Beförderung von 1 bis 4 Personen verwendet werden«. Völlig unabhängig von Benz erhielt Gottlieb Daimler am 9. Oktober 1886 das DRP 39367 erteilt, das schon ein spezifisches Patent für den Schiffsantrieb war. Es schützte ihm eine »Einrichtung zum Betriebe der Schraubenwelle eines Schiffes mittels Gas- oder Petroleum-Kraftmaschine«. Schon im August jenes Jahres hatte Daimler mit Wilhelm Maybach die ersten Probefahrten mit einem Motorboot auf dem Neckar ausgeführt.

Auch wenn Benz mit seinem ersten Boot erst 1887 Probefahrten im Mannheimer Hafen machte, markieren dennoch die Patente und die ersten Boote beider Erfinder den Beginn der Motorisierung der Schifffahrt. Beide benutzten den einzigen entwicklungsfähigen Motor, den Ottomotor. Die folgenden Beiträge werden darlegen, wie die Redaktion der »HANSA Zeitschrift für Seewesen« wie das 1864 erstmals erschienene Fachblatt in den 1880er Jahren hieß, den neuen Antrieb und die damit ausgerüsteten Boote und Schiffe aufgenommen hat. Zwangsläufig standen Boote am Anfang dieser Entwicklung, denn die verfügbaren Motoren boten nur eine begrenzte Leistung.



Mit DEUTZ bleiben auch die Kosten auf Kurs.

Die MS Starnberg ist einer der schönsten Beweise hierfür: Ausgerüstet mit zwei BF8M 1015 MC als Hauptantrieb und zwei BF6M 1015 MC als Bordaggregat.

The engine company. **DEUTZ**

DEUTZ AG · Ottostraße 1 · 51149 Köln · Deutschland · Telefon +49 (0) 221 822-0 · www.deutz.com

1886

1911

1936

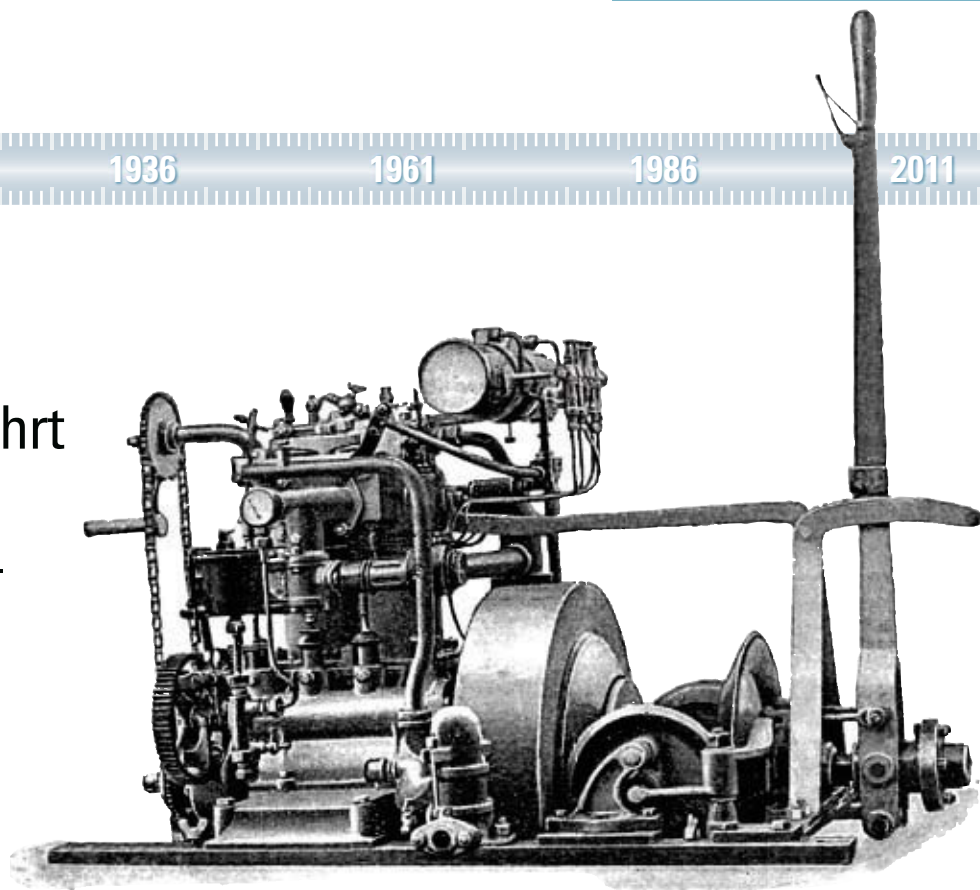
1961

1986

2011

Die Motorschifffahrt im ausgehenden 19. Jahrhundert –

*Vom Ottomotor
zu den Vorläufern
des Dieselmotors*



Schiffs-Ottomotor von Daimler (Leistung 6 PS) mit einem Reibrad-Wendegeräte kurz nach der Jahrhundertwende

Quelle: Daimler-Archiv

Summary

Towards the end of the 19th century the steam engine was dominating the field of marine propulsion of any size of boat or ship. With the opening of Hamburg free port in October 1888 the first motorboat appeared in the harbor, presented by Gottlieb Daimler. There was soon a strong competition between different kinds of IC engines, on the one hand side Otto engines running on gasoline and on the other different makes of hot bulb engines using torch oil (petroleum). The German engineer Emil Capitaine and his licensees offered his engines pointing out: no gasoline! Also electric drives and Otto gas engines appeared during that time, but did not receive greater importance.

Starting with the Daimler motorboat at a very low power level of only 2 hp, the output of the different IC engines increased very soon to 100 hp which was at that time enough for auxiliary propulsion of fishing trawlers and larger sailing vessels. There was a tedious discussion whether sailing vessels should have an auxiliary engine or not. Over years the HANSA accompanied that discussion publishing pros and cons.

In ihrem 24. Jahrgang – also 1887 – waren Verbrennungskraftmaschinen noch kein Thema für die alle zwei Wochen, jeweils am

Sonntag, erscheinende HANSA. Die Dampfmaschine beherrschte voll das Interesse der Leser, und so kommentierte die Redaktion Zahlen des Statistischen Amtes in Berlin zu »sämtlichen Dampfmaschinen der Erde«, die zu dieser Zeit mit der »Kraft« von einer Milliarde Menschen gleichzusetzen waren.

Die Bevölkerung der Erde wurde mit rund 1,5 Milliarden angesetzt, die der arbeitenden Menschen auf rund 500 Millionen. In Deutschland gab es 39000 Dampfmaschinen, 10000 Lokomotiven und 1700 Schiffskessel. In »Pferdekräften« entsprachen die Dampfmaschinen Deutschlands etwa 4,5 Millionen PS. Ausgehend von weltweit 46 Millionen installierter Dampf-PS heißt es: »Eine Dampfpferdestärke ist aber der Kraft von 3 wirklichen Pferden und ein lebendes Pferd 7 Menschen gleich zu setzen, so kommen also annähernd ... 1000 Mill. Menschenkräfte heraus, und hat der Dampf die Leistung des ganzen Menschengeschlechts verdreifacht.«

Zur Eröffnung des Hamburger Freihaufens, am 15. Oktober 1888, kam nicht nur Kaiser Wilhelm II. nach Hamburg, sondern mit Gottlieb Daimler und seinem Sohn Adolf auch das erste Motorboot. Daimler war aus diesem Anlaß in die Hansestadt gekommen, um sein Boot, die »Die sieben Schwaben«, vorzuführen. Das 7 Meter lan-

ge Holzboot hatte als Antrieb einen Daimler-Motor mit einer Leistung von 2 PS. Als erstes Hamburger Unternehmen bestellte Canel & Sohn, damals Hersteller von Segeltuch und Tauwerk, ein ebenfalls mit einem 2-PS-Motor von Daimler ausgerüstetes Motorboot bei der Werft Ed. Höpner auf Steinwärder. Die Form dieses Bootes gilt als der Urtyp des Hamburger Hafenbootes, wie er viele Jahre mit unterschiedlicher Motorisierung gebaut wurde.

Die HANSA berichtete hierzu Anfang 1890: »Eine Barkasse mit Petroleum-Motor, Patent Daimler, erregt bei ihren Fahrten im Hamburger Hafen allgemeines Aufsehen. Das etwa 28 Fuss lange Boot gehört der Firma Canel & Sohn und wird zum Warentransport benutzt. Schnell, geräuschlos fährt es bei voller Ladung gegen Wind und Flut, ohne dass man irgend welchen Rauch sieht und soll sich dieser neue, völlig gefahrlose Betrieb vorzüglich bewähren. Das Boot hat keinen Kessel, ist stets binnen einer Minute zur Fahrt bereit und ebenso schnell ausser Betrieb gesetzt, während Dampfbarkassen bekanntlich stets längere Zeit angeheizt werden müssen.«

Schon 1889 hatte die HANSA einen kurzen Bericht über zwei »Benzinboote« gebracht, die auf der Bootswerft Rettig in Berlin gebaut worden waren und bei Fahrten auf der Oberspree »die Bewunderung der vorbeisegelnden

J. M. Grob & Co., Leipzig-Eutritzsch.
 Erste und grösste Spezialfabrik
 von
Petroleum-Motoren
 (kein Benzin).
 Vorzüglich geeignet
für jeden Kraftbedarf,
 fürs Kleingewerbe, Mühlen, elektrische Beleuchtung, Beleuchtungswagen,
 Latrinereinigungswagen, Pumpzwecke etc. Keine Schnellläufer. Ueber
 2000 Motoren bereits im Betrieb. Prämiert auf allen Ausstellungen. Lieferbar
 von 1/2—30 HP.
Vertreter: Jul. Kern jr.,
Comptoir u. Musterlager: Hamburg, Rödingsmarkt 68.



Capitaine-Barkassen.
 Wirkliches Petroleum-Motorboot.

 Generalrepräsentant und alleinige Bezugsquelle der Original
Capitaine Bootsmotoren
 für gefahrloses Leuchtpetroleum (kein Benzin oder Naphta.)
Carl Meissner, Hamburg, Messberg 1.
 Telephon No. 4376. Amt L.

Schiffsführer, wie aller Passagiere« erregten. Zum Antrieb heisst es: »Die Maschine, welche das Boot treibt, ist die sogenannte Benzinmaschine von Benz in Mannheim.« Und weiter: »Der grosse Vorzug der Benz'schen wie ähnlicher Maschinen, sowie der Elektromotoren liegt, unter der Abwesenheit von Rauch, darin, dass sie des Anheizens nicht bedürfen, sondern stets bereit sind, und dass der Steuermann sie gleich mit bedienen kann. Die Benz'schen in Gang zu bringen, dauert kaum eine Minute, und es fährt alsdann das Boot gleich mit einer Geschwindigkeit von 8-10 km [pro Stunde] dahin. Der Betrieb des Motors ist höchst einfach und in kurzer Zeit zu erlernen.«

Zu den »ähnlichen Maschinen« gehörten unter anderem die von dem deutschen Ingenieur Emil Capitaine konstruierten Petroleummotoren, für die Anfang der 1890er Jahre besonders das Hamburger Unternehmen Carl Meissner in der HANSA warb. Hersteller der Motoren war zunächst J. M. Grob & Co. in Leipzig, Meissner »Generalrepräsentant und alleinige Bezugsquelle für Original Capitaine Bootsmotoren« und lieferte darüber hinaus Umsteuereinrichtungen und alles andere Zubehör. Grob stellte mit grossem Erfolg Capitaine-Motoren mit Leistungen bis zu 15 PS her. Wie der HANSA zu entnehmen ist, war das Unternehmen bis 1892 Lizenznehmer von Capitaine. Ab 1893 produzierte Ph. Swiderski, ebenfalls in Leipzig, Capitaine-Motoren. Meissner blieb weiter deren Generalvertreter. Offenbar unabhängig von Capitaine baute Grob weiter Petroleummotoren und warb für sich als »erste und grösste Spezialfabrik von Petroleummotoren«. Vertreter von Grob wurde im Laufe des Jahres 1894 Jul. Kern jr. mit »Comptoir und Musterlager« am Hamburger Rödingsmarkt.

Vermutlich hatte es anfangs einige Unfälle auf Booten gegeben, die mit Ottomotoren und Benzin betrieben wurden. In der Wer-

Petroleum-Motor-Boote
 System Capitaine sind die einzigen
 Boote mit Betriebsmaschinen für Leucht-
 petroleum. Alle anderen benutzen Benzin

Capitaines neuer
Petroleum-Boots-Motor,
 sowie alle Bestandtheile für Einrichtung
 von Schrauben-Booten durch
Carl Meissner, Hamburg.

bung für die Petroleummotoren von Capitaine hieß es zum Beispiel »absolut betriebssicher« und »von jedem Laien ohne Sachkenntnis zu bedienen«. Darüber hinaus wurde ausdrücklich darauf hingewiesen: »kein Benzin oder Naphta«. Doch es gab auch Unterschiede zwischen den Petroleummotoren, die zunächst noch keine Glühkopfmotoren waren. Und so lieferten sich Grob und Daimler Anfang der 1890er Jahre eine harte Konkurrenz, die sich besonders im Winter, bei Dauerfrost und starkem Eisgang auf der Elbe, auswirkte. So ist in der HANSA über »Wettkämpfe der Motorbarkassen« zu lesen, wobei es vordergründig darum ging, welches »Petroleummotor-System« in der Lage war, bei den gegebenen Einsatzbedingungen überhaupt noch eine Barkasse bewegen zu können.

Im Winter 1892/93 mussten die meisten Motorbarkassen ihren Dienst einstellen, man setzte wieder Dampfbarkassen ein. Die einzige Motorbarkasse, die auch die Dampfbarkassen übertraf, war eine von Meissner

1891 gelieferte Barkasse »John Riecken«, die auf der Werft von F. Lemm in Boitzenburg gebaut und mit einem Capitaine-Motor ausgerüstet worden war. Bei diesem Motor konnte, wie es an anderer Stelle heisst, die Lötampe sogar längere Zeit abgeschaltet bleiben. Abgesehen vom Verhalten im Eis, sah das Ergebnis des Wettkampfes in Zahlen ausgedrückt so aus: »John Riecken verbraucht bei täglich sieben Stunden Dienstzeit alle 21 Tage einen Barrel von 150 Kilo Petroleum, oder für 150 Pfennig pro Tag – die anderen Motorbarkassen haben täglich für 5 bis 8 Mark Benzin nöthig gehabt«.

Die technischen Unterschiede lagen vor allem bei einer zuverlässigen Zündung der Motoren. Dazu musste während des Motorbetriebs ein mit einer Lötampe in Rotglut gehaltener Verdampfer nicht nur das im Vergleich zu Benzin schwer flüchtige Petroleum verdampfen, sondern auch das verdichtete Kraftstoff-Luft-Gemisch entzünden. Im Gegensatz zu den Glühkopfmotoren, war es je nach Konstruktion nicht oder nur für begrenzte Zeit möglich, auf die Lötampe während des Motorlaufs zu verzichten. Der Verdampfer dieser Petroleum-Motoren konnte zunächst nicht über den Verbrennungsprozess im Motor auf Temperatur gehalten werden. Die HANSA berichtete 1893 über einen neuen Motor von Capitaine, gebaut bei Swiderski, bei dem es sich um »den lange erwarteten ersten Capitaine-Petroleum-Motor ohne Lampe und ohne jede Zündvorrichtung« gehandelt haben soll, der wohl auch eine Regeleinrichtung für die Zündung erhielt. Weiter heisst es dort: »Die Maschine arbeitet mit viel weniger Petroleum, kennt keine Vorexpositionen, keinen Qualm und keine sichtbaren Abgase, sie bedarf keinerlei Bedienung ausser dem Schmieren der Lager ...«.

Die Einführung der Verbrennungsmotoren muss so erfolgreich und trotz aller

Daimler-Anzeige
von 1894 aus den
»Fliegenden Blättern«
Quelle: Daimler-Archiv



Warnungen bezüglich der Gefahren im Umgang mit den Kraftstoffen so überzeugend gewesen sein, dass außer Motorbarkassen und -kähnen für den Hafenbetrieb auch erste größere Schiffe damit ausgerüstet wurden. So entstand in Wewelsfleth ein Ewer mit einem 10-PS-Motor von Grob, der für Fahrten zwischen Hamburg und Föhr eingesetzt wurde. Auch die Bedenken, dass das zur Kühlung benutzte Seewasser die Motoren unbrauchbar mache, konnten zurückgewiesen werden, da »das Seewasser keineswegs bis zur Crystallisation des Salzes verdampfe« und der im Kühler entstehende Schlamm könne leicht abgelassen werden.

Ein Verbrennungsmotor allein führt noch nicht zu einem brauchbaren Schiffsantrieb. Auf jeden Fall wird eine Vorrichtung benötigt, um die Fahrtrichtung umkehren zu können. Das zeigten schon die ersten Patente von Gottlieb Daimler und Carl Benz hierzu. Bei Daimler war es das DRP 39367 von 1886 und bei Benz das DRP 46612 vom 9. August 1888 über eine »Kraftübertragungs- und Umsteuerungs-Vorrichtung für Schiffe mit Petroleum-Kraftmaschine«. Wie beschrieben, warb Carl Meissner in der HANSA regelmäßig für seine Umsteuervorrichtungen, die von dem Maschinenbauer Heinrich Plate verbessert, sehr erfolgreich verkauft wurden. Selbst die Kaiserliche Werftverwaltung in Kiel und die Königliche Strombau-Verwaltung bestellten Meissners Umsteuerungsanlagen unter anderem für Inspektionsbarkassen. So konnte die HANSA berichten: »Die Motorbarkassen, die kleinen Schraubenzfahrzeuge ohne Schornstein und ohne Dampf, welche unsere Wasserstraßen und unsere Häfen beleben, werden ... nur von einem Manne bedient, und nur durch eine Kurbel- oder Hebelbewegung im dichtesten Treiben des Verkehrs sicher und exact vor- und rückwärts gelenkt.«

Neben Meissner trat Kapitän Max Weihe mit einer Erfindung an die Öffentlichkeit,

über die 1893 berichtet wurde. Er hatte mit seiner Patent-Drehflügelschraube, wie der Verstellpropeller damals genannt wurde, den Verstellmechanismus vereinfacht und ihn voll in die Propellernabe verlegt. Nach seinem Patent erfolgte die Verdrehung der Flügel mit Hilfe einer in der hohlen Propellerwelle liegenden Zahnstange und verzahnten Flügelenden. Da die Propellerwelle die Nabe nicht in deren voller Länge durchdrang, war in der Nabe genügend Raum für die weit hineingeführten Flügelenden mit Stirnzahnrädern am Ende. Die HANSA schrieb: »Wir glauben diese Konstruktion Schiffbauern ohne Rückhalt empfehlen zu können, weil sie nach längerer Arbeit des Erfinders im Verein mit erfahrenen Technikern alle die Vorzüge erlangt hat, welche eine Schiffsschraube haben soll: kräftige Wirkung, Sicherheit, Haltbarkeit.« Weihe warb ab 1894 in der HANSA für Motorboote »mit Petrol- oder Benzin-Motoren sämtlicher brauchbaren Systeme« und natürlich für seine Patent-Schiffsschraube gemäß DRP 65064 vom 19. Dezember 1891 »Schiffsschraube mit während des Ganges verstellbaren Flügeln«.

Die Jahrgänge 1894 und 1895 der HANSA spiegeln mit intensiver Werbung die Veränderungen am Markt der Petroleum-Motoren und entsprechender Boote und Barkassen. So finden sich zahlreiche Anzeigen von Grob, Jastram, Meissner und Weihe. Interessant sind dabei einzelne Hinweise in den Anzeigentexten. Meissner bietet zum Beispiel die Motoren von Swiderski »mit und ohne Flamme« an. Darüber hinaus wirbt er für »Oltmanns Diagonal-Boote« und gibt als Referenz unter anderem die Biologische Station Helgoland an. Grob kann jetzt Motoren bis 30 PS liefern und stellt besonders heraus, dass es sich nicht um Schnellläufer handele. Ein 10-PS-Motor von Grob lief damals gerade mal mit einer

Vor 125 Jahren

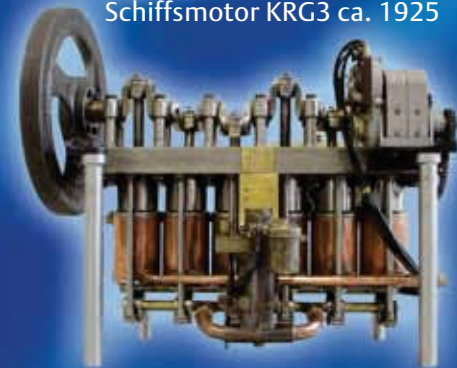
baute Carl Jastram
die ersten Motoren

Seit 122 Jahren

ist Jastram ein fester Bestandteil
der Marine Industrie



Schiffsmotor KRG3 ca. 1925



Flugzeugmotor Prototyp 1909

Motoren Museum

wir danken für die Pflege der
Jastram Historie

Motoren Museum
Schleswig-Holstein e.V.
Lütjensee
www.motoren-museum.com



Jastram
manoeuvring competence

Jastram GmbH & Co KG
Billwerder Billdeich 603
21033 Hamburg/Germany
Tel: +49(0)40 / 725 601-0 · Fax: -28
www.jastram-group.com · info@jastram.net



Erstes Motorboot mit elektrischem Antrieb, die »Elektra«, ausgerüstet von Siemens & Halske mit einem Motor von etwa 4,5 kW

Foto: Siemens-Archiv

Drehzahl von 280 min^{-1} und hatte dabei eine Kolbengeschwindigkeit von 2,15 m/s.

Unter der schlichten Überschrift »Motorbarkassen« brachte die HANSA 1897 einen ersten Übersichtsbeitrag zur Einführung der Motorboote im Hamburger Hafen, der hier im vollen Umfang nachgedruckt wird, da er über manche Details Aufschluss gibt.

»Motorbarkassen«

Die mit Motoren betriebenen Schraubenboote haben sich seit etwa acht Jahren im Kleinbetriebe des Wasserverkehrs eingeführt und einigen Hafenplätzen ein ganz neues Gepräge gegeben. Im Hamburger Hafen z. B. beschäftigt der Kleinverkehr etwa 200 Motorboote, die meistens der Lastenbeförderung dienen. Es sind dies offene Kielboote von 8 bis 10 Meter Länge, zum grössten Theil aus Stahl gebaut, mit 2-4 Tons Ladefähigkeit und einer Maschine bis zu fünf Pferdekraften. Der Anschaffungswerth dieser Boote ist 4 bis 6000 M. Andere, etwas eleganter ausgestattete, im Uebrigen nach denselben Spantenrissen gebaute Boote, vielfach mit kleiner Kajüte, die in der Anschaffung im Durchschnitte etwa 1.000 M theurer sind, dienen Inspektionszwecken oder vereinigen Inspektion mit Lastenbeförderung. Daneben haben sich auch Schlepper mit Motorenbetrieb im Hafenverkehr eingeführt und sich bei verschiedenen Gewerbetreibenden und Fabrikanten so gut bezahlt gemacht, dass neuerdings auch grosse Gesellschaften wie u. a. die Hamburg-Amerika Linie den Motorschlepper aufgenommen haben. Diese stärkeren Boote mit Motoren von 10-15 Pferdekraft kosten 10-12000 M. Sie haben eine Schleppleistung von 150-200 Tons, also ausreichend, um beladene Leichter gegen Strömung zu schleppen. In der Hauptsache sind es die Wasserbau-Inspektionen, bei welchen diese Boote zum nothwendigen Betriebsinventar gehören, und dort ohne

Schwierigkeiten ihren Weg machen. Motorboote haben im Durchschnitte eine Fahrgeschwindigkeit von 10-12 Kilometer in der Stunde. Der Materialverbrauch derselben bewegt sich bei den verschiedenen Systemen zwischen 380 und 700 Gramm Petroleum in der Stunde für die geleistete Pferdekraft. – Dies ist derjenige Punkt, welcher bei der Wahl der Betriebsmaschine von entscheidender Wichtigkeit geworden ist. – Die meisten grossen Maschinenfabriken liefern gut gearbeitete Maschinen, aber dennoch sind nur wenige Motore als lebensfähig im Bootsbetriebe angenommen worden. Es haben sich nur diejenigen Fabriken in diesem Betriebe gehalten, deren System neben geringem Materialverbrauche eine einfache und betriebssichere Konstruktion aufweist. Unter diesen sind für den Betrieb mit Petroleum die Motore der »Leipziger Dampfmaschinen- und Motorenfabrik vormals Ph. Swiderski« und für den Betrieb mit Benzin diejenigen der Daimler Motoren Gesellschaft in Cannstatt im Bootsbetriebe von Jahr zu Jahr klarer und bestimmter an die erste Stelle getreten, indem sie sich nach jeder Richtung hin durch die praktischen Erfahrungen ausgebildet und den Bedürfnissen des Bootsbetriebs angepasst haben.«

In Deutschland galt die unter Bismarck nach der Reichsgründung 1871 eingeführte einheitliche Goldwährung und damit als Rechnungseinheit die Goldmark mit einer Unterteilung in hundert Pfennig. Abgesehen von den kleinen Münzen aus Nickel und Kupfer gab es Silbermünzen zwischen 20 Pfennig und 5 Mark sowie Goldmünzen mit dem Wert von 10 und 20 Mark, die Krone und die Doppelkrone. Das im Umlauf befindliche Geld bestand damals überwiegend aus Münzen. Papiergeld gewann erst im Laufe der Zeit an Bedeutung. Bei einem Kaufkraftvergleich zwischen Goldmark und dem Euro ergibt sich für die Jahre von

1900 bis 1912 ein Wert von etwa 10 Euro für eine Mark. Damit hatten die hochmotorisierten Barkassen in heutiger Währung einen Wert von rund 120.000 Euro.

Aus der Motorisierung der Barkassen im Hamburger Hafen entwickelte sich auch der Export von Barkassen und anderen Motorbooten, wobei in den verschiedenen Berichten von 1897 wiederum »Daimler-Boote« und von Meissner mit Swiderski-Motoren ausgerüstete Boote im Vordergrund standen. Carl Meissner muss hervorragende Beziehungen nach Rußland gehabt haben, denn er lieferte zahlreiche Motorboote unter anderem auf Bestellung der russischen Regierung von Hamburg über St. Petersburg nach Rußland, nachdem sie von einem Inspektor des Bureau Veritas abgenommen worden waren. Darüber hinaus gingen seine Boote auch nach Borneo und Monrovia. Die Oberfischmeisterei von Stralsund erhielt als Inspektionskutter ein Schwester-schiff der Biologischen Station Helgoland.

Auch Daimler-Boote gingen nach Übersee, zum Beispiel eingerichtet für Personen- und für Schleppfahrt. Das dänische Konsulat in Alicante bestellte ein »Vergnü- gungsboot« mit einem 1-PS-Motor für den Hafendienst. Bei Höpner auf Steinwärder waren zu dieser Zeit gleich mehrere Boote für den Hafendienst in Hamburg im Bau. Die Werft G. C. Jensen, ebenfalls auf Steinwärder, baute für die »Internationale Tractat-Gesellschaft« ein Missionsboot für den Hamburger Hafen mit Daimler-Motor. Wie die Ankündigungen verschiedener Boote mit Motoren von Daimler zeigen, blieb der Ottomotor mit Benzinbetrieb auch gegen Ende der 1890er Jahre unverändert eine starke Konkurrenz zu den Petroleum-Motoren verschiedener Bauart.

Noch 1906 bevorzugte der Hamburger Vertreter der Daimler-Motoren-Gesell-

Der Deutsche Seefischerei-Verein ließ 1903 in Dänemark einige Finkenwerder Fischkutter und -erwer mit Verbrennungsmotoren ausrüsten

Foto: DSM-Archiv



schaft Ottomotoren als Antrieb der von ihm zu liefernden Boote und pries deren Vorteile gegenüber Petroleummotoren, vor allem der aus Dänemark stammenden Motoren, die nach seiner Aussage nur mit einer bestimmten amerikanischen Qualität Petroleum betrieben werden konnten, die nicht überall zu bunkern war. Jedenfalls ist seine Statistik über die Verkäufe zwischen 1899 und 1906 beeindruckend: insgesamt 329 Daimler-Boote, davon rund 100 Behördenschiffe, fast 150 für Gewerbetreibende und Privatleute, 24 Fähren und fast 60 Boote für verschiedene Gesellschaften und Genossenschaften. Das waren Passagier-, Schlepp-, Sport-, Luxus- und Behördenfahrzeuge bis zu 30 Meter Länge, angetrieben von Motoren »mit mehreren 100 Pferdestärken«.

Interessant ist der Hinweis des Daimler-Vertreters: »Ein stationärer Motor, ein Wagen- oder Fahrradmotor, ist noch lange kein Schiffsmotor«, auch nicht, wenn man diese Motoren mit der besten Umsteuerung verwendet. Weiter war er ausdrücklich um die Sicherheit und Seetüchtigkeit der Boote be-

müht und unterschied deutlich zwischen Motoren für Sportboote mit hohen Drehzahlen und Berufsfahrzeugen für den Transport von Fracht oder Personen, die »eine stabilere Bauart der Maschine ... verlangen«.

Ausgehend von der Entwicklung und den Erfolgen im Automobilbau, sah die HANSA um 1906 keine Probleme für den »Bau von leichten und schnellen Motorbooten«, die sich inzwischen zu einem »unentbehrlichen Mittel auch für den Verkehr auf dem Wasser« entwickelt hatten. Für die von Siemens gebauten Motorboote mit elektrischem Antrieb sah die Redaktion sogar eine vielversprechende Zukunft.

Siemens hatte schon früh mit der Einführung der Elektrotechnik in den Schiffbau begonnen. Nach der Entdeckung des elektrodynamischen Prinzips suchte das Unternehmen nach immer neuen Anwendungen für den Elektromotor, so auch für den Schiffsantrieb. Werner von Siemens bestellte bereits 1886 bei der Werft von R. Holz in Harburg an der Elbe, damals noch kein Stadtteil von Hamburg, ein 11,25 Meter

langes und 2,00 Meter breites Boot, das 30 Personen befördern konnte. Als Antrieb erhielt es eine »elektrodynamische Maschine« mit einer Leistung von etwa 4,5 kW, die aus Akkumulatoren gespeist wurde. Das Boot bekam den Namen »Elektra« und konnte mit seiner Höchstgeschwindigkeit von 12 Km/h drei Stunden fahren.

Eine Meldung in der HANSA von 1907 zu Elektrobooten hatte einen besonderen Hintergrund: Siemens lieferte in dem Jahr die elektrischen Antriebe für 110 Lastkähne zum Transport von Ziegeln auf der Havel. Insgesamt hat Siemens in einem Zeitraum von rund 50 Jahren über 200 elektrische Propellerantriebe für Schiffe unterschiedlicher Größe geliefert.

Von Anfang an spielten die Verbrennungsmotoren neben dem Antrieb kleiner Wasserfahrzeuge für den Hafendienst und die Binnenschifffahrt im weitesten Sinne eine große Rolle als Hilfsantrieb für Segelschiffe aller Art, denen die Dampfschiffe große Konkurrenz bereiteten. Dampfmaschinen waren als Hilfsantrieb für Segel-

BUREAU VERITAS DEUTSCHLAND
Marine Division

Veritaskai 1, 21079 Hamburg
Tel.: +49 40 23625-0
Fax: +49 40 23625-620
E-Mail: ger_hbr@de.bureauveritas.com
www.bureauveritas.de

BUREAU VERITAS

Move Forward with Confidence



schiffe, besonders wenn es sich um kleine Fischereifahrzeuge handelte, keine Lösung, Verbrennungsmotoren waren jedoch neben ihren anderen Vorzügen gegenüber der Dampfmaschine vor allem klein genug, um in vorhandene bzw. konstruktiv vorgegebene Räume eingebaut zu werden. Einziges Problem blieb die Umsteuerung. Aber das war ja mit den Konstruktionen von Meissner und Weihe frühzeitig gelöst worden.

Grundsätzlich spielte die Frage, ob Otto- oder Petroleummotor keine entscheidende Rolle für den Hilfsantrieb eines Segelschiffes. Doch überwogen, wie die HANSA berichtete, die Petroleum-Motoren, da bei den Schiffen mit hölzernem Rumpf die Versicherungsgesellschaften höhere Prämien beim Einsatz von Ottomotoren mit Benzinbetrieb verlangten. So ließ der Deutsche Seefischerei-Verein 1903 in Dänemark auf seine Kosten drei Finkenwerder Fischkutter mit Verbrennungsmotoren ausrüsten. Diese Schiffe sollten in einem einjährigen Versuchsbetrieb den Nachweis erbringen, ob mit Motoren ausgerüstete Fischereifahrzeuge unter Berücksichtigung der erhöhten Betriebskosten ihre Wirtschaftlichkeit ausreichend steigern können. Ausgewählt hatte man einen großen (H.F. 12) und einen kleinen Kutter (H.F. 164) sowie einen Ewer (H.F. 211). Als Motorleistungen waren noch bescheidene 16, 12 bzw. 8 PS vorgesehen.

Das Motiv für diesen Versuch lag darin, »die durch Einführung des Dampfbetriebes in die Seefischerei stark gefährdete Segelfischerei konkurrenz- und somit lebensfähig zu erhalten- Der bedeutendste Vorteil, welchen der Motorbetrieb für den Seefischer mit sich bringt, besteht darin, dass er denselben in bedingter Weise unabhängig von Wind und Wetter macht«. Für die Schollenfischerei sah man dann noch den Vorteil, dass der Fang schneller eingebracht und damit mehr

Fangreisen möglich wären. Da die Motorleistungen sehr gering waren, sah man bei schwerem Wetter keinen Nutzen im Motor. Dazu heißt es wörtlich: »Bei hochgehender See, zumal bei Sturm wird sich der Fischer in erster Linie nach wie vor auf seine Segel verlassen müssen.«

Die Betrachtungsweise der Fischer stimmt auch mit der von Eignern großer Segelschiffe überein. Die Dampfmaschine mit ihrer Kesselanlage kam für diese Schiffe, von Ausnahmen abgesehen, nicht in Frage. Doch die Verbrennungsmotoren mussten erst ein Leistungsvermögen erreichen, das deutlich über die Leistungen hinaus ging, welche für Hafenfahrzeuge angeboten wurden. In diesem Zusammenhang hatte die HANSA schon 1892 berichtet: »Der Petroleum-Motor entspricht den Anforderungen an eine Hilfsmaschine für jede Art von Segelfahrzeugen auf das Vollkommenste; er ist die unabhängigste Kraftquelle für den Betrieb einer Schraube, beansprucht den geringsten Raum und die wenigste Wartung, und bietet mit der in Stevenrichtung einstellbaren Schraube jedem Segelschiffe die Faktoren, welche ihm den Vorteil der Maschinenkraft zur Fortbewegung sichern und doch in seiner Eigenart als Segler liegende Vorzüge nicht beeinträchtigen.«

Wie die HANSA 1905 berichtete, hatten sich Hilfsantriebe von Segelschiffen mit Petroleum-Motoren seit ihrer Einführung um 1890 so gut bewährt, dass allein mit der Segelschraube von Meissner bis dahin mehr als hundert Hochsee- und Fischereifahrzeuge mit Hilfsmotoren ausgerüstet wurden. Die Leistungen der Motoren reichten dabei schon bis zu 150 PS, selbst wenn für Dreimastschoner und andere, ähnlich große Segelschiffe, nur Leistungen zwischen 60 und 80 PS gefordert wurden. Um ein Segelschiff in engem Fahrwasser und im Hafen sicher manövrieren zu können, galt eine Motorisierung mit 1 bis 1,5 PS pro BRT für ausrei-

chend. Das entsprach etwa einem Drittel der Antriebsleistung von Dampffrachtschiffen.

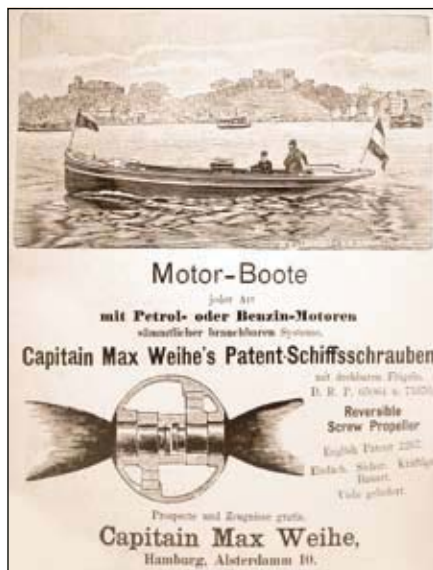
Obwohl der weiteren Entwicklung der Petroleum-Motoren noch größere Leistungen zugetraut wurden, fragte man sich, ob Leistungen über 100 PS hinaus nicht besser mit Diesel- oder Gas-Ottomotoren zu erbringen seien. Was zu dieser Zeit fehlte, war die allgemein anerkannte Betriebssicherheit der »neuen und starken« Motoren. In der fehlenden Umsteuerbarkeit der Motoren wurde kein Hindernis gesehen, weil die Fachwelt davon ausging, dass die Schrauben von Meissner und Weihe auch große Leistungen übertragen können und Umsteuern somit kein zusätzliches Problem bot.

Erstaunlich spät ist es zur Herausgabe von Vorschriften für den Bau von Motorbooten gekommen. Obwohl das Bureau Veritas schon regelmäßig die von Carl Meissner nach Rußland zu liefernden Boote abgenommen hatte, gab es keine allgemein gültigen Vorschriften. So hieß es in der HANSA vom 2. März 1897: »Vorschriften für den Bau und die Einrichtung von Motorfahrzeugen und deren Motoren hat die Schiffsklassifikationsgesellschaft ›Bureau Veritas‹ herausgegeben. Veranlassung für diese aner kennenswerte Initiative – ähnliche Vorschriften bestehen noch nicht – sind die vielen Unglücksfälle im Motorboot-Betrieb und der daraus folgende Wunsch, Motorbooten im möglichst ausgedehntem Maße eine große Betriebssicherheit zu gewährleisten. Die in Broschürenform herausgegebenen ›Vorschriften‹, auf die hiermit Aufmerksamkeit gelenkt wird, sind im Buchhandel erschienen.«

Die Frage, ob als Hilfsmaschine von Großseglern einer Dampfmaschinenanlage oder einer Dieselmotorenanlage der Vorzug zu geben wäre, warf Professor Walter Laas, dessen Lehrfach an der TH Berlin-Charlottenburg Schiffselemente, Werfteinrichtung und Werftbetrieb umfasste, erstmals in

einem ausführlichen Beitrag mit Vergleichsrechnungen in der HANSA vom 9. November 1907 auf. Er knüpfte damit an eine Veröffentlichung der Deutschen Seewarte über die ersten Reisen der Fünfmastbark »R. C. Rickmers« an, die eine Dampfmaschinenanlage mit einer Dreifachexpansionsmaschine von 1160 indizierten PS, netto also knapp 930 PS, hatte. Aufgrund einer Vergleichsrechnung mit einem reinen Segelschiff gleicher Größe, ergab sich für die Seewarte eine Verkürzung der Reisen um 25 Prozent, was ihr zu gering erschien. Laas war bei Vergleichsrechnungen dieser Art sogar nur von Verkürzungen der Reisen um 20 Prozent ausgegangen. Nun machte er eine in gewisser Weise provozierende Vergleichsrechnung unter der Überschrift »Dampfsegler – Motorsegler« auf und setzte der Dampfmaschinenanlage der »R. C. Rickmers« eine Motorenanlage mit zwei Dieselmotoren entgegen, von denen jeder eine Wellenleistung von 450 PS haben sollte, das Vergleichsschiff also in der Summe etwa eine Leistung, die der Dampfmaschine entsprach.

Wie aus heutiger Sicht nicht anders zu erwarten, fiel der Vergleich in nüchternen Zahlen ausgedrückt voll zu Gunsten der Dieselmotorenanlage aus. Laas schloss dann seinen Beitrag wie folgt: »Diesen klaren Zahlen gegenüber besteht die Frage: Warum ist bereits zum zweiten Male der teure Versuch mit einer Dampfmaschinenanlage als Hilfskraft für große Segelschiffe gemacht



und warum findet sich keine Reederei, die den weit aussichtsvolleren und weniger Risiko bietenden Versuch mit einer Motoranlage machen will?« Und weiter: »Eine Erklärung kann nur darin gefunden werden, dass bei Kapitänen, Reedereien, Hafenbehörden und Versicherungsgesellschaften ein Mißtrauen, um nicht zu sagen Vorurteil, gegen die Motore besteht. Es wird Sache der Motorfabriken sein, nachzuweisen, daß die Motore an Bord auch in größeren Anlagen zuverlässig im Betrieb sind, und daß das Rohöl [gemeint ist der Dieselmotorkraftstoff] bei richtiger Unterbringung und Behandlung nicht feuergefährlicher ist als Kohle im Bunker, sicher aber nicht gefährlicher als Kohle im Raum.«

Dieser Beitrag von Laas hat zu einer fast unendlichen Geschichte geführt, indem bis weit in das Jahr 1908 hinein Darstellungen und Gegenhaltungen sich in den HANSA-Ausgaben abwechselten. Da die Zeit der Segelschiffe auch mit Hilfsmotoren nicht zu verlängern war, müssen die Einzelheiten hier nicht vertieft werden. Festzuhalten bleibt, dass auch die Motorisierung großer Segelschiffe ihren Anteil an der Geschichte der Motorisierung der Schifffahrt hatte. Doch der Dieselmotor war 1907 als Schiffsantrieb noch weitgehend unbekannt und konstruktiv noch nicht auf die Einsatzbedingungen der Schifffahrt ausgebildet. Darüber täuschen auch die Ansätze zur Motorisierung von Schiffen in der Schweiz, in den Niederlanden und in Rußland nicht hinweg. Außerdem waren bis zu diesem Zeitpunkt alle Unternehmen, die Dieselmotoren herstellen wollten, von Diesels Hauptpatent abhängig. Erst nach dessen Ablauf entfaltete sich rasch bei vielen Maschinenfabriken eine unabhängige Entwicklung des Motors, da keine Lizenzgebühren mehr zu zahlen waren. Die Gas-Ottomotoren hatten nach der Jahrhundertwende bis zum Ersten Weltkrieg nur eine geringe Bedeutung als Schiffsantrieb und wurden schließlich vom Dieselmotor technisch überholt. Sie erhielten zwischen 1930 und 1945 in Deutschland in einer speziellen Anwendung eine große Bedeutung, auf die noch eingegangen wird. □

POWER PACKAGE PIENING PROPELLER

Konstruktion und Fertigung von kompletten Wellenanlagen mit Fest- oder Verstellpropellern ab 800 mm Ø

Piening Propeller
specialist Plant for propellers and stern gears
Otto Piening GmbH • Am Altendeich 83 • 25348 Glückstadt
Tel.: +49.4124.9168-0 • Fax: +49.4124.3716
pein@piening-propeller.de • www.piening-propeller.de

1886

1911

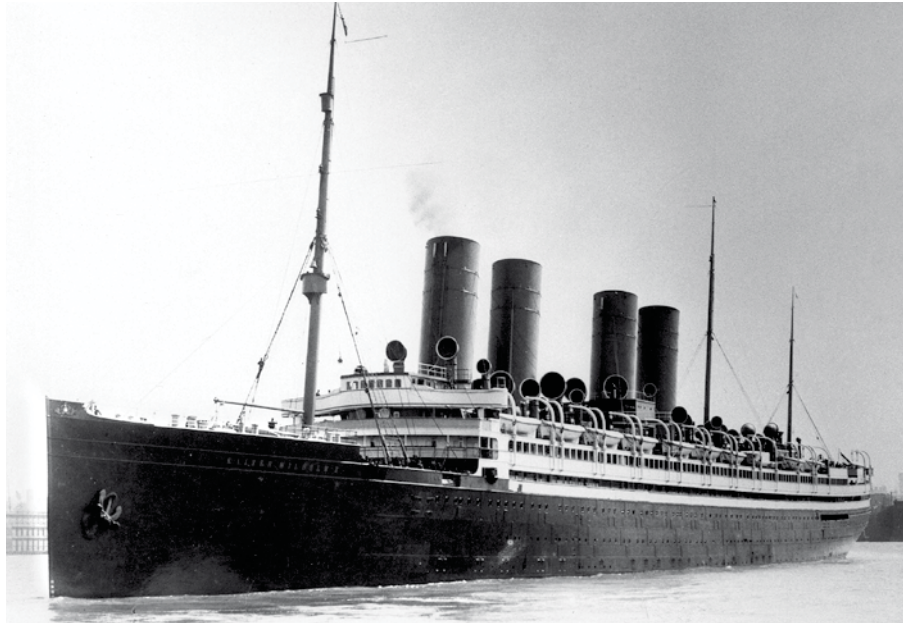
1936

1961

1986

2011

Die Frühzeit des Dieselmotors als Schiffsantrieb



Ein Dampfschiff von der Größe des Schnelldampfers »Kaiser Wilhelm II« konnte mit einmal Bunkern gerade den Atlantik überqueren. Während ein gleichgroßes Motorschiff ausreichend Kraftstoff für Hin- und Rückreise aufnehmen konnte

Foto: DSM-Archiv Kludas

Summary

The years between the turn of the century and the end of the First World War were the time of first diesel engine applications in marine propulsion. Soon after the first small ships for lakes and inland waterways had appeared, the question of large motor ships and their importance for the development of shipping was discussed. The competition with the steam engine was running over a far longer time than expected. One improvement here was followed by an improvement there. But most of the first installations of diesel engines in ocean-going vessels carried out before the war did not operate to the satisfaction of ship owners. Only the "Selandia" and the sister vessels were working reliable over years. Burmeister & Wain did not copy a steam engine in building the diesel engines for these ships. The independent design was the basis of the success.

A large number of fishing vessels of that time were still operating with hot bulb engines or with engines of the Brons type. A special case was the Junkers opposed piston type engine. Originating from Germany it never had a chance here in the upper power range for marine propulsion, but in Great Britain, the further development by Dxford, was a big success until the 1980th, even in the higher power range.

Anfang 1911 hielt die HANSA in einer Meldung zum Jahresbericht von Burmeister & Wain (B&W) in Kopenhagen fest: »Das Problem der Brauchbarkeit dieser Motoren [gemeint sind Dieselmotoren] als sichere Betriebskraft für Schiffe dürfte der Lösung nahe sein.« Für die Werft B&W, mit einem eigenen Maschinenbau, hatte das Geschäftsjahr 1910 ganz im Zeichen eines Aufschwungs beim Dieselmotorengeschäft gestanden, wenn auch nur im Bereich stationärer Antriebe. Doch entstand 1910 bei B&W auch der erste Schiffsmotor.

Und in der HANSA hieß es dazu: »Der Umstand, daß die Gesellschaft die einzige Werft ist, die seit dem ersten Erscheinen des Diesel-Motors mit diesem gearbeitet hat, hat ihr eine besonders günstige Stellung verliehen, die sie jetzt durch Abgabe von Lizenzen ausnutzt. Es sind bereits Kontrakte auf einen Zeitraum von 25 Jahren abgeschlossen worden.« Was aus der Meldung nicht hervorgeht: B&W hatte wie viele Lizenznehmer Diesels in der Anfangszeit erhebliche Probleme und wollte die Lizenz sogar zurückgeben, doch das Unternehmen machte sich bald unabhängig von Zeichnungen aus Augsburg.

In ihrer Wirtschaftlichen Rundschau vom 4. April 1911 ging die HANSA nochmals abschließend auf die Beiträge von Professor Laas zur Rentabilität von Motorschiffen ein, der seine Vorstellungen über die Motorisierung der Schifffahrt auch auf dem 3. Deutschen Seeschifffahrtstag in Berlin dargelegt hatte. Jedenfalls wurde die Überlegenheit der Groß-Motorschiffe über Dampfer inzwischen als gesichert angesehen, wenngleich man durchaus noch mit Kinderkrankheiten rechnete. So wurde ein ähnlicher Konkurrenzkampf wie zwischen Segelschiff und Dampfschiff, allerdings für eine viel kürzere Zeit, zwischen Dampfschiff und Motorschiff vorausgesagt. Eine Milderung der Konkurrenzsituation erblickte der Verfasser des Berichtes nur in der zwangsläufigen Verbilligung der Kohle mit dem Rückgang der Nachfrage aufgrund von weniger Dampfern und schloss mit der von der Geschichte längst bestätigten Überzeugung: »Eines ist jedenfalls ganz unzweifelhaft: die Schifffahrt steht vor einer neuen technisch-wirtschaftlichen Epoche.«

Laas selbst leitete seinen Vortrag, der im selben Heft abgedruckt wurde, mit der Bemerkung ein: »Die Frage der Groß-Motorschiffe ist zurzeit die weitaus wichtigste für die gesamte Seeschifffahrt und den Schiffbau; sie gleicht an Bedeutung der Einführung der Dampfkraft vor ca. 100 Jahren, nur mit dem Unterschied, daß heute technische Neue-



rungen in sehr viel schnellerem Tempo vor sich gehen; vergleichbar ist der heutige Ausgangszustand der Groß-Ölmotoren auch mit den Anfängen der Elektrotechnik vor wenigen Jahrzehnten.« Wie weit Laas seiner Zeit voraus war, geht aus den Motorleistungen hervor, die er für schnelle Passagierschiffe erwartete und rechnete vor, dass ein Motorschiff im Vergleich zum Schnelldampfer »Kaiser Wilhelm II.«, mit 60000 PS seiner Dieselmotoren, statt der 40000 PS aus den Dampfmaschinen, entweder nur in New York oder in Bremerhaven bunkern muss, während der Dampfer an beiden Orten Kohle bunkern muss, eine höhere Geschwindigkeit als die größere »Mauretania« fahren und trotz des doppelten Kraftstoffvorrats erheblich an Gewicht einspart und deshalb der Tiefgang verringert werden kann.

Laas trug aber auch vor, welche Gesichtspunkte bei Dieselmotoren zu berücksichtigen sind und wies schon darauf hin, dass das Zweitaktverfahren dem Viertaktverfahren überlegen ist. Zu den unterschiedlichen Bauarten großer Dieselmotoren, die für den Schiffsantrieb geeignet sind, rechnete er die Konstruktionen von Krupp Germaniawerft in Kiel, MAN in Augsburg, Junkers in Aachen, Carels in Gent und Sulzer in Winterthur. Überraschenderweise erwähnte er Burmeister & Wain nicht. In der Herstellung sollen zum Zeitpunkt seines Vortrags in Deutschland sieben »größere Schiffsmotoren verschiedener Systeme« mit Wellenleistungen zwischen 800 und 1800 PS gewesen sein. In der Konstruktion waren damals bereits Motoren mit Zylinderleistungen von 1000 und 2000 PS, so dass er in absehbarer Zeit Dieselmotoren mit 10000 PS und mehr erwartete. Wie der weitere Verlauf der Motorengeschichte zeigt, waren solche Leistungen, von Sonderfällen während des Ersten Weltkriegs abgesehen, erst viel später zu verwirklichen.

Den spezifischen Preis eines »nackten Motors« schätzte Laas auf 150 Mark pro PS Wellenleistung und erwartete einen um 50 bis 60 Mark pro PS Wellenleistung höheren Gesamtpreis für eine Motorenanlage gegenüber einer Dampfmaschinenanlage. Dem stand natürlich eine um 10 bis 20 Prozent höhere Tragfähigkeit des Motorschiffes gegenüber. Auch der Kraftstoffpreis und die Vorräte der Erde wurden damals schon angesprochen. Die Fried. Krupp AG Germaniawerft warb zu dieser Zeit für ihre direkt umsteuerbaren Dieselmotoren zum Antrieb von Seeschiffen mit dem Hinweis auf spezifische Kraftstoffkosten von nur 0,8 Pfennig pro PS Wellenleistung in der Stunde.

Das Jahr 1912 brachte mit den bei Burmeister & Wain in Kopenhagen gebauten Motorschiffen »Selandia« und ihren Schwesterschiffen »Christian X« (ex Fionia) und »Jutlandia« sowie der bei Howaldt in Kiel gebauten »Monte Penedo« die entscheidenden Schritte zum, wie es damals hieß, Groß-Motorschiff in der Seeschiffahrt. Das waren Fracht- bzw. kombinierte Passagier-Frachtschiffe mit einer Tragfähigkeit von mehr als 6000 Tonnen, die im interkontinentalen

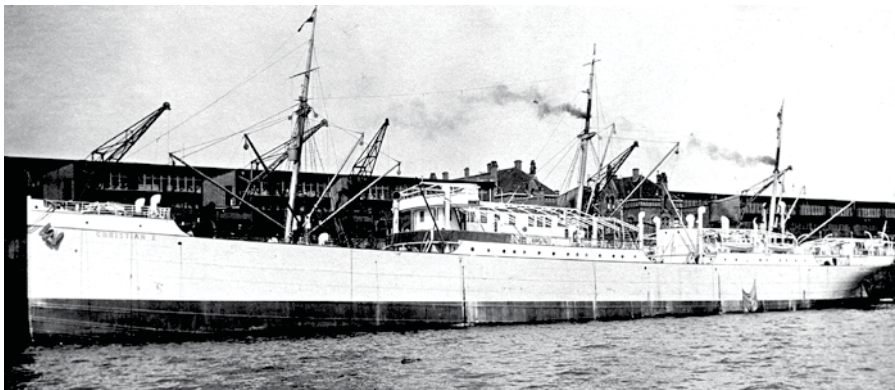
Liniendienst eingesetzt werden konnten. Insgesamt nahm die HANSA 1913 in eine Liste für 1912 elf Motorschiffe auf, die meisten allerdings deutlich kleiner als die vier genannten. Darüber hinaus waren weitere große Motorschiffe bei verschiedenen Werften bestellt oder schon im Bau, unter anderem große Tankschiffe.

Die Deutsch-Amerikanische Petroleum-Gesellschaft hatte, wie es in der HANSA von 1912 hieß, sich entschlossen, ihre Flotte zu vergrößern und teilweise zu verjüngen und dafür bei verschiedenen deutschen Werften Neubauten in Auftrag gegeben. Die Tanker waren für den Einsatz zwischen Nordamerika bzw. Ostasien und Europa bestimmt. Vier sollten als Motorschiffe ausgeführt werden. Besondere Aufmerksamkeit erhielt in Fachkreisen das mit »15000 t. Ladevermögen« größte bis dahin gebaute Tankschiff und das größte Motorschiff seiner Zeit. Ausführende Werft war die Germaniawerft von Krupp in Kiel. Bei einer Länge von 160 Metern und einer Breite von rund 20 Metern sollten die Tanks auf zwei Drittel mit zehn Schotten unterteilt werden. Ein durchlaufendes Mittel-Längsschott trennte die Tanks in 22 Abteilungen. Für den Antrieb waren zwei einfachwirkende Zweitaktmotoren nach der Bauart der Germaniawerft vorgesehen, die jeder eine Wellenleistung von 3500 PS abgeben sollten. Zur Bordstromerzeugung waren acht Aggregate mit Motorleistungen von je 35 kW vorgesehen.

Neben diesem Groß-Tankschiff erhielt die Germaniawerft den Auftrag zum Bau von zwei weiteren Motortankern von der Deutsch-Amerikanischen mit einer Tragfähigkeit von je 7400 t. Ähnlich große Fracht-Motorschiffe hatte die Hamburg Amerika Linie bei Blohm & Voss und AG Weser sowie die Hamburg Süd bei der Germaniawerft bestellt. Einige Aufträge über kleinere Motorschiffe gingen an die Werften von Frerichs und Tecklenborg. Wie es hieß, sollte »für deutsche Rechnung allein eine kleine Flotte von 11 Schiffen mit ca. 75000 T. Gesamttonnage« in den nächsten Jahren in Fahrt kommen.

In anderen Ländern, zum Beispiel England, Frankreich und den USA, hielten sich die Reedereien mit Aufträgen zum Bau von Motorschiffen noch sehr zurück. In England war 1911 lediglich bei Swan Hunter & Wigham Richardson ein Binnenmotorschiff für Nordamerika vom Stapel gelaufen. Nach erfolgreicher Probefahrt und Überführung erwartete man erste Betriebsergebnisse.

Auf die Berichterstattung zur »Selandia« und ihrer Schwesterschiffe muss hier nicht im Einzelnen eingegangen werden, zu umfangreich ist die Literatur über diese erfolgreichen Schiffe und ihre Motoren von Burmeister & Wain. Insofern hier nur eine Schlussbemerkung aus dem ersten großen Beitrag in der HANSA vom März 1912: »Das eine drängt sich dem Betrachter dieser neuen Entwicklung im Schiffbauwesen unabweislich auf: daß neuere Schiffbau-technik Hindernisse zu überwinden und Probleme zu lösen vermag, denen man noch vor ein paar Jahren sehr mißtrauisch gegenüber-



Die »MS Fionia«, das Schwesterschiff der »Selandia«, war zur Kieler Woche 1912 gekommen und erhielt nach dem Ankauf seitens der Hamburg Amerika Linie den Namen »MS Christian X«

Foto: DSM-Archiv

stand. « Und: » Der Reigen ist nunmehr eröffnet, in ununterbrochener Folge wird demnächst ein Motorschiff nach dem anderen den Helgen verlassen ...«. Noch ahnte keiner der Berichtersteller, was Europa und der Welt bevorstand, und dass längst nicht alle zu dieser Zeit im Auftrag befindlichen Schiffe auch ihrer Zweckbestimmung zugeführt werden konnten.

Obwohl nun für die Seeschiffahrt das Zeitalter des Motorschiffes angebrochen und der Dieselmotor sich als Antrieb durchzusetzen schien, stand die Küsten- und Seefischerei offenbar immer noch vor der Frage, welches der richtige Motor für die verschieden großen Fischkutter ist. So berichtete W. Scholz in der HANSA vom 25. Mai 1912 über die Ergebnisse eines Preisausschreibens des Deutschen Seefischereivereins vom August 1908, an dem nicht ein Dieselmotor teilgenommen hatte. Von 18 gemeldeten Motoren zogen die Hersteller schon sechs vor Beginn der Versuche zurück. Weitere Motoren bestanden die Vorprüfungen nicht, so dass schließlich nur sechs Motoren in den einjährigen Probebetrieb und in die Wertung gelangten. Davon waren fünf Glühkopfmotoren nach schwedischem oder dänischem Vorbild, wie Scholz schrieb, und einer hatte ein völlig anderes Prinzip, auf das man sehr gespannt war.

Der besondere Motor war ein von der Gasmotoren-Fabrik Deutz zum Wettbewerb gelieferter Brons-Motor, der nicht mit dem Nachteil der Glühkopfmotoren behaftet war: Er benötigte keine Lötampe zum Anheizen des Glührohrs, war also jederzeit sofort betriebsbereit, während Glühkopfmotoren auch bei längerem Leerlauf die Unterstützung der Lötampe brauchten. Im Hantieren mit der Lötampe im Bordbetrieb sah man eine große Feuergefahr. Letztlich brauchbare Ergebnisse hat der einjährige Probebetrieb nicht gebracht, da die Boote zeitweilig wegen Reparaturen nicht einsatzbereit waren und ein Vergleich der Fangergebnisse somit nicht möglich war. Erkannt hat man jedoch die Notwendigkeit, die Fischer auf den Betrieb von Motorfahrzeugen vorbereiten zu müssen, damit sie weiterhin ihren Beruf konkurrenzfähig ausüben konnten.

Während die »Selandia« schon auf der Rückreise von Südost-Asien nach Europa war, kam das Schwesterschiff »Fionia«, die eben-

falls von der East Asiatic Company bestellt worden war, zur Kieler Woche, um zahlreichen Interessenten präsentiert zu werden. Albert Ballin, Generaldirektor der Hamburg-Amerika Linie, gelang es noch während der Kieler Woche, das Schiff zu kaufen. Die »Fionia« wurde damit das erste große Motorschiff der deutschen Handels-

flotte und erhielt den Namen »Christian X«. Ballin hatte damit sein Ziel erreicht, mit der HAL das erste deutsche Motorschiff in Fahrt zu setzen, wenn auch mit einem dänischen Werftbau. Die HANSA schrieb: »Etwas eigenartig berührt aber in diesem Zusammenhang eine Äußerung, die Generaldirektor Ballin ... gemacht haben soll: Die Hamburg-Amerika Linie habe den Wunsch gehabt, die erste deutsche Gesellschaft zu sein, die große Motorschiffe in Deutschland bauen lasse, doch seien die Versuche mißglückt«.

Der Berichtersteller konnte nicht voraussehen, dass auch die zu jener Zeit bei der AG Weser für die HAL im Bau befindliche »Primus« kein Erfolg werden würde, und vor allem berücksichtigte er nicht, dass es ausschließlich zu einer Bestellung der HAL in Bremen gekommen war, nachdem eben Versuche bei Blohm & Voss mißglückt waren. Bekannt ist, für welche Schiffe die HAL Verträge mit B&V geschlossen hatte. Die Hintergründe für das Scheitern der Verträge konnten bislang nicht aufgeklärt werden.

Zur ersten Reise der »Selandia« heißt es in dem Bericht, es solle sich um eine Art Triumphzug für das Schiff gehandelt haben. In ihrem ersten Jahresbericht nach der Indienstellung der »Selandia« fasste die EAC die mit ihren inzwischen vier Motorschiffen erzielten Ergebnisse wie folgt zusammen: »daß diese vier Motorschiffe in jeder Beziehung zufriedenstellend gearbeitet und wesentlich bessere Gewin-
nergebnisse als die Dampfer gemacht haben«.

Das Lob, das von vielen Seiten der dänischen Industrie aufgrund der ersten Auftritte der »Selandia« und ihrer Schwesterschiffe gezollt wurde, führte fast zwangsläufig zu Reaktionen, mit denen auf die Leistungsfähigkeit der deutschen Industrie eingegangen wurde. So erschien schon im August 1912 ein umfassender Beitrag über die Arbeiten von Hugo Junkers und seinen Doppelkolbenmotor in der HANSA. Der Dieselmotor nach dem Prinzip Junkers wurde



Albert Ballin, Generaldirektor der Hamburg Amerika Linie, erkannte, dass sein Ziel, die HAL zur ersten deutschen Reederei zu machen, die ein Motorschiff in Dienst stellt, nur mit dem Ankauf der »MS Fionia« zu machen war und konnte die Kopenhagener East Asiatic Company zum Verkauf bewegen

Foto: DSM/Krech



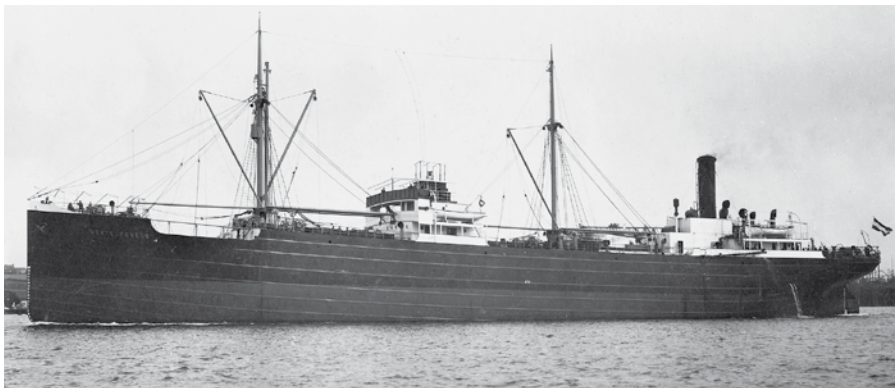
Wir bewegen. Mit Leidenschaft.

Seit mehr als 100 Jahren setzen wir Standards in Entwicklung, Bau und Betreuung von Dieselmotoren und Antriebssystemen. Dabei stehen die individuellen Kundenwünsche im Mittelpunkt unserer Arbeit. Die Wahl für ein Antriebssystem von MTU begleitet Sie leistungstark und zuverlässig über die Meere dieser Welt. MTU – The Partner.

www.mtu-online.com



Power. Passion. Partnership.



Das erste auf einer deutschen Werft gebaute große Motorschiff war die von den Howaldts-Werken in Kiel für die Hamburg Südamerikanische Dampfschiffahrts-Gesellschaft gebaute »MS Monte Penedo« mit einem Hauptantrieb von zwei Zweitaktmotoren von Sulzer

Foto: DSM-Archiv

von W. Scholz als der »erste deutsche Groß-Ölmotor« gefeiert, der mit zwei Dreizylindermaschinen auf der »Primus« zum Einsatz kommen sollte. Die Erfolge des Doppelkolbenmotors nach Junkers, besonders in der Ausführung von Doxford, sind unbestritten, doch die Anfänge waren besonders in Deutschland zunächst gekennzeichnet von den Problemen, die Junkers im Umgang mit seinen Lizenznehmern hatte.

Das erste auf einer deutschen Werft gebaute große Motorschiff wurde jedoch nicht die »Primus«, sondern die »Monte Penedo« der Hamburg Südamerikanischen Dampfschiffahrts-Gesellschaft, die am 10. August 1912 eine erste Probefahrt von Kiel aus

zur Eckernförder Bucht und zum Feuerschiff Gabelsflach machte. Laut HANSA verlief die Fahrt »insgesamt zur größten Zufriedenheit der Erbauer und der Auftraggeber des Schiffes«. Das Schiff hatte bei einer Länge von 350' eine Tragfähigkeit von 6500 t und war mit zwei Vierzylinder-Zweitaktmotoren von Sulzer ausgerüstet, die jeder eine Leistung von etwa 800 PS abgeben konnten. Selbstverständlich wurde auch hier auf die Einsparungen an Gewicht, Raum und Kosten gegenüber Antrieben mit Dampfmaschinen hingewiesen: »Auch die Ersparnis an Heizerpersonal ist nicht unbeträchtlich, da etwa 10 Heizer und Trimmer in Fortfall kommen, also etwa 1000 Mk. an Heuer und Verpflegung«.

Die sich über einen langen Zeitraum in der Berichterstattung wiederholenden Fragen nach der Rentabilität der Schiffsdieselmotoren und damit der Motorschiffe, führten regelmäßig zur Verfügbarkeit sowie Qualität des Kraftstoffs und in der Folge seines Preises. So wurden die Bemühungen der rheinisch-westfälischen Industrie zur Verwertung der deutschen Kohle begrüßt, die »in der letzten Zeit großen Wert auf die Herstellung von Nebenprodukten (Benzol, Ammoniak, Teeröl usw.) gelegt« hatte. In der Herstellung von einwandfreiem »Heizstoff« in ausreichender Menge sah man einen großen Wert für die Entlastung der deutschen Zahlungsbilanz. Die »Deutsche Teerprodukten-Vereinigung« aus Essen warb dann auch in der HANSA für die Verbrennung von Steinkohlenteeröl in Dieselmotoren mit dem Argument, dass das Teeröl nur die Hälfte von eingeführtem Gasöl kostete. Der spezifische Preis sollte sich mit Teeröl auf 0,9 Pfennig pro PS-Stunde stellen.

Zum Schluss des Jahres 1912 konnte auch noch das erste deutsche Einschrauben-Motorschiff abgeliefert werden. Der Neubau ist insofern interessant, als die Werft von Joh. C. Tecklenborg in Geestemünde auch den Dieselmotor selbst hergestellt hat, der aus einer Zusammenarbeit mit Carel Frères in Gent entstanden ist. Tecklenborg hat dann diese Motoren auch in Lizenz weiter gebaut. Der Neubau war die »Hansa«, bestellt von der Deutschen Dampfschiffahrts-Gesellschaft Hansa. Das Schiff hatte eine Tragfähigkeit von 2700 t und erhielt als Antrieb einen einfachwirkenden Sechszylinder-Zweitaktmotor mit einer Leistung von 1425 PS, die für eine Geschwindigkeit von 12 Knoten ausreichte.

Wenn ausgerechnet der wohl prominenteste Verfechter der Motorschiffahrt rund ein Jahr nach der Indienstellung der »Selandia« und mindestens zehn weiterer großer Motorschiffe (>1500 t Tragfähigkeit) sich in seinem Vortrag vor der See-Berufsgenossenschaft in Aachen kritisch zu den ersten Erfahrungen mit diesen Schiffen zu Wort meldet, dann muss es erhebliche Probleme mit den »verschiedenen Systemen« des neuen Antriebs gegeben haben.

Technologie und Service für Motoren und Antriebe

STORM

Technologie und Service
für Motoren und Antriebe

- Instandhaltung von Dieselmotoren und Getrieben
- Mechanische Bearbeitung und Fertigung
- Motoren- und Ersatzteile

24/7

Service - Telefon

+49 172 2188655

Wir schaffen Bewegung

August Storm GmbH & Co. KG • August-Storm-Straße 6 • 48480 Spelle
 Telefon: +49 5977 73-0 • Telefax: +49 5977 73-138
 info@a-storm.com • www.a-storm.com

W. Laas führte dazu aus, dass nie zuvor eine technische Neuerung, die an Land nur in verhältnismäßig kleinem Umfang erprobt war, so schnell und in solchem Umfang in den Schiffbau eingeführt wurde. Und wörtlich heißt es in der HANSA im Juli 1913: *»Auf diesen ungewöhnlichen Optimismus mußte ein Rückschlag folgen, nachdem eine Anzahl Ausführungen an den 2 wichtigsten Punkten, der Betriebssicherheit und der Wirtschaftlichkeit, teilweise versagten. Nach sehr hoffnungsfreudigen Anfängen stehen wir daher z. Z. zweifellos in Deutschland an einem Haltepunkte der Entwicklung und es ist daher keine leichte Aufgabe, einen Überblick über die Lage und die Aussichten zu geben.«*

Laas ist zu Werften und Reedereien, Werkstätten und Schiffen gereist, um im persönlichen Gespräch Informationen über die Betriebserfahrungen der ersten Motorschiffe zu bekommen. Ihm als Wissenschaftler wurde auch bereitwillig Auskunft erteilt, doch konnte er die Ergebnisse seiner Gespräche verständlicherweise nur quasi neutral weitergeben. Jedenfalls war die rasche Zunahme an Motorschiffen davon gekennzeichnet, dass 1904, 1905, 1908 und 1909 jeweils nur ein Motorschiff gebaut wurde, 1910 und 1911 kamen jeweils fünf Schiffe hinzu und 1912 stieg die Zahl der Neubauten mit Dieselmotoren als Antrieb auf 11. Bis zum 1. Juni 1913 waren dann weitere fünf Schiffe in Fahrt gekommen. Nach Laas sollten im Laufe des Jahres 1913 und 1914 weitere 42 Schiffe mit Dieselmotoren unterschiedlicher Konstruktion in Fahrt kommen. Hierbei ist zu berücksichtigen, *»daß mehrere der im Bau befindlichen Schiffe bereits seit zwei Jahren oder länger bestellt sind und noch heu-*

te auf ihre Motoren warten« und *»nahezu alle in Fahrt befindlichen eine kurze oder längere Zeit durchgemacht [haben], in der kleinere oder größere Schäden aufgetreten sind«*. Laas sprach von einem *»nicht zu leugnenden Tiefstand des Vertrauens«*.

In der Sache ging es dabei vor allem um die geringen Standzeiten der Zylinderköpfe, ein Problem der frühen Schiffsdieselmotoren, das sich über viele Jahre hinzog. Örtliche Überhitzungen und Spannungsrisse der Köpfe waren an der Tagesordnung. Aber auch Kolben und vor allem Auslassventile bereiteten Probleme. W. Scholz hat Anfang der 1920er Jahre mit Ausnahme der von Burmeister & Wain entwickelten Schiffsdieselmotoren alle Vorkriegskonstruktionen als wenig brauchbar bezeichnet und das Verhalten der Reeder so gekennzeichnet, dass die Betriebserfahrungen mit den ersten Motorschiffen sie nicht zu Nachbestellungen motiviert hätten.

In seiner technischen Beurteilung kam Laas zu folgenden Feststellungen: Viertaktmotoren arbeiten zuverlässiger und verbrauchen weniger Kraftstoff als Zweitaktmotoren. Zur Verfügung standen zu jener Zeit Viertaktmotoren mit Leistungen bis zu 1200 PS, die Werften nahmen jedoch schon Bestellungen bis zu 2000 PS pro Motor an. Nachteile der Viertakter waren die großen Zylinderzahlen und die Notwendigkeit von Ventilen. Bestellungen von einfachwirkenden Zweitaktmotoren nahmen die Werften bis zu 4000 PS an. Doppeltwirkende Motoren befanden sich noch im Entwicklungsstadium. Trotz aller Probleme mit verschiedenen Bauteilen des Schiffsmotors, die Laas als Kinderkrankheiten bewertet, hält er am Prinzip des Dieselmotors, also der inneren Ver-



MWB AG

MWB MOTORENWERKE BREMERHAVEN AG

The best around your Ship & Engine

MWB Motorenwerke Bremerhaven AG
Barkhausenstrasse 60
27568 Bremerhaven
Germany

Tel: + 49 (0) 471 / 94 50 - 0
Fax: + 49 (0) 471 / 94 50 - 200
power@mwbg.ag
www.mwbg.ag



brennung des Kraftstoffs, fest und ist nach wie vor von seinem Erfolg überzeugt, so es erst gelingt, die konstruktiven Ursachen für die Schäden zu beheben.

Ein Kurzbeitrag aus der HANSA vom November 1913 fasst die Auseinandersetzung »Motorschiff kontra Dampfschiff« nochmals zusammen: *»Acht größere Motorschiffe machen augenblicklich oder in nächster Zeit ihre Probefahrten. Nach der Begeisterung über die ersten Motorschiffe war es im letzten Jahr verhältnismäßig ruhig über den neuen Typ. Bestellungen wurden wenig gemacht, teils weil die Ölpreise enorm stiegen, teils weil es bekannt wurde, daß doch hier und dort Fehlkonstruktionen vorgekommen waren, also das Risiko, welches mit dem Bau von Motorschiffen verknüpft ist, doch nicht unwesentlich größer ist, als bei den bewährten Dampfanlagen. Auch Schwierigkeiten beim Bau der auf den ersten Erfolg hin bestellten Schiffe stellten sich ein und verzögerten ihre Ablieferung. Warnende Stimmen erhoben sich und rechneten nach, daß alles Öl der Welt nicht ausreichen würde, um die Welthandelsflotte mit Dieselmotoröl zu versorgen. Die Optimisten bewiesen das Gegenteil, kurz der Streit um diese wirtschaftlich so wichtige Frage zog immer weitere Kreise, ohne daß die praktischen Erfahrungen viel weiter kamen. Es kann m. E. nur ein Vorteil für die Industrie sein, daß man etwas zurückhaltender wurde und nun mit einiger Ruhe ausprobieren kann, wie weit wir eigentlich sind, und dazu werden die neuen acht Schiffe reichlich Gelegenheit geben. Überstürzung dient der Sache nicht, der Schritt von kleinen Dieselmotoren zu den jetzt ausgeführten Größen war schon reichlich groß. Es ist deshalb auch zwecklos, sich den Kopf darüber zu zerbrechen, ob in den nächsten zehn Jahren alle Dampfschiffe durch die wirtschaftliche Überlegenheit der Motorschiffe entwertet werden. Die Kohlenhändler können vorläufig ruhig schlafen. Nach eingehender Durchbildung der neuen Maschinen wird das Motorschiff sicher wirtschaftlichen Erfolg haben und in den Gebieten, wo Öl billig ist, die Dampfschiffe ablösen. Wo Kohle billigeren Betrieb gestattet, und das wird vielfach der Fall sein, wird sie auch weiter benutzt werden, bis man die Motoren noch wirtschaftlicher gestalten kann als jetzt oder bis man die Steinkohle mit Aussicht auf wirtschaftlichen Gewinn in Öl und Koks zerlegen wird. Die Zeit wird kommen, aber bis dahin fließt noch viel Wasser in die Ozeane. – Zur Erläuterung der Schwierigkeiten, mit welchen die Motorenindustrie zu kämpfen hat, möge die Notiz dienen, daß das französische Unterseeboot »Gustave Zédé« von 800 T. (aufgetaucht) resp. 1050 T. (unter Wasser) Displacement, welches seine Probefahrten soeben erledigt hat, statt der ursprünglich vorgesehenen Dieselmotoren Dampfmaschinen erhalten hat. Die französische Firma, welche den Bau der Motoren übernommen hatte, trat kurz vor der Ablieferung vom Vertrage zurück, da sie die 2 x 2400 PS Maschinen nicht ordnungsmäßig fertigstellen konnte.«*

In ihrer Rundschau vom 28. Oktober 1913 brachte die HANSA eine kurze Zusammenfassung zum Jahresbericht von Lloyds Register, der kurz zuvor erschienen war, und in dem erstmalig über die Erfahrungen mit den 12 vom LR betreuten Motorschiffen berichtet wurde. Im Gegensatz zu den in Deutschland kursierenden Negativmeldungen gab sich der Bericht vom LR *»auffallend günstig und optimistisch«*. Nach anfänglichen Betriebsstörungen und verschiedenen Nachbesserungen an den Motoren, arbeiteten *»fast alle Motorschiffe zur Zufriedenheit«*. Die HANSA kam zu dem Schluss: *»Dieser unabhängige, von ersten Sachverständigen verfaßte Bericht ist für die Motorenindustrie außerordentlich ermutigend.«* Im Bau befanden sich zu dieser Zeit unter Aufsicht vom LR 25 Motorschiffe mit Dieselmotoren als Antrieb. Mit dem im Frühjahr 1914 von der AG Weser vorgelegten Geschäftsbericht, den die HANSA kommentierte, kam in Deutschland wieder eine Negativmeldung auf den Tisch. Die Werft musste nach den Probefahrten der »Primus« den Dieselmotor nach dem System Junkers wieder ausbauen und eine Dampfmaschine und Kesselanlage einbauen. Das minderte das Jahresergebnis der Gesellschaft derartig, dass keine Dividende gezahlt werden konnte.

Vor diesem Hintergrund kann es wohl als Kuriosität betrachtet werden, dass man sich in dieser Zeit in Fachkreisen über die Frage einer Kurzbezeichnung für das Motorschiff unterhielt, und dabei im Vergleich zum Dampfmaschinenantrieb und »Dampfer«, allen Ernstes statt des überwiegend für den Dieselmotor des Motorschiffs benutzten Ausdrucks Ölmotor, das Kürzel »Öler« einführen wollte und sogar soweit ging, auch das Verb »ölen« – siehe »dampfen«, im Sinne von fahren – in den Raum stellte.

Vermutlich haben sich seinerzeit die Negativmeldungen in Tageszeitungen und in der Fachpresse über die Erfahrungen mit den »Groß-Motorschiffen« auch auf den Verkauf von Dieselmotoren kleiner und mittlerer Leistung ausgewirkt. So nahm die HANSA Mitte 1914 einen Leserbrief von Benz & Cie. in Mannheim auf, mit dem das Unternehmen auf die wesentlich besseren Erfahrungen bei Schiffsdieselmotoren im unteren Leistungsbereich verwies und deutlich machte, dass nicht nur auf der Donau seit langem einige Motorschiffe im Betrieb seien, sondern der Bayerische Lloyd jetzt auch Frachtschiffe einsetzen werde. Darüber hinaus wurde auf beste Erfolge mit Passagierschiffen, zum Beispiel auf dem Vierwaldstättersee, aufmerksam gemacht und dass die kaiserliche Marine ihre Werftfahrzeuge und Beiboote mit Dieselmotoren ausrüstet. In diesem Zusammenhang heißt es in dem Schreiben von Benz, man habe immer wieder davor gewarnt, *»sich ohne vorherige Erfahrung mit Maschinen mittlerer Leistung sich an ganz großen Schiffsmotoren zu versuchen und noch in so weitgehendem Maße die bauliche Anordnung von der Dampfmaschine auf den Verbrennungsmotor zu*

übertragen«. Auch hier also deutliche Kritik an den Maschinenbauern, die glaubten, die Motoren nach den konstruktiven Regeln der Dampfmaschine bauen zu können.

In den ersten Kriegsjahren konzentrierte sich die Berichterstattung der HANSA ganz auf den Schiffbau des Auslandes, vor allem der nicht kriegführenden Staaten wie Dänemark, Schweden, Norwegen, die Niederlande und anfangs noch der Vereinigten Staaten von Amerika. Das ist insofern nicht verwunderlich, da der Handelsschiffbau und die Weiterentwicklung des Dieselmotors in den kriegführenden Staaten fast vollständig ruhte. Lediglich die Entwicklung von U-Boot-Motoren ging noch voran. Für die Berichterstattung erhielten die Jahresberichte von Lloyds Register eine zunehmend stärkere Rolle.

Als einzelnes Ereignis aus dem Jahr 1916 ist im Zusammenhang mit der Motorschiffahrt zweifellos von Interesse, dass die Allgemeine Elektrizitätsgesellschaft (AEG) bekannt gab, in Hamburg eine neue Werft mit einer Maschinenfabrik für den Bau von Dieselmotoren und großen Motorschiffen errichten zu wollen. Sogar vom Erwerb eigener Ölquellen war in diesem Zusammenhang die Rede, nachdem die East Asiatic Company in Kooperation mit englischen Reedereien diesen Schritt bereits gemacht haben sollte. Grundsätzlich begrüßte der Redakteur die Absicht der AEG, den Motorschiffbau in Deutschland als Spezialität voranzutreiben und zählte dann auf, welche deutschen Werften zu jener Zeit Motorschiffe »nur neben anderen Schiffen und bisher meist in kleiner An-

zahl« bauten: J.C. Tecklenborg, Howaldtswerke, Krupp Germania-werft, Blohm & Voss, AG Weser. Reiherstieg-Werft und Frerichs & Co. Bedauert wurde, dass der Krieausbruch die Weiterentwicklung der Zweitaktmotoren, an die große Erwartungen geknüpft waren, in Deutschland verhindert habe. Schließlich sollten die Zweitaktmotoren »die Viertaktmotoren der Dänen und Niederländer erheblich übertreffen«. Die Sorge um den deutschen Schiffsmotorenbau war begründet, denn die äußerst erfolgreichen Dieselmotoren von Burmeister & Wain wurden inzwischen in England, Norwegen, Schweden und in den USA gebaut, während die amerikanischen Motorenhersteller bis zu dieser Zeit selbst noch nicht auf Erfolge mit großen Dieselmotoren verweisen konnten. Die Stockholmer Gesellschaft AB Diesels Motorer hatte die Polar-Motoren entwickelt und griff mit diesen Zweitaktmotoren in den Wettbewerb ein.

Welche Schwierigkeiten den Lizenznehmern von Burmeister & Wain die Ausführung der Motoren bereitete, zeigt ein Bericht der HANSA vom Januar 1917 über im Jahr zuvor mit Motoren aus Glasgow ausgerüstete Schiffe: »Die in England gebauten Dieselmotoren haben bisher den Besitzern der Motorschiffe keine Freude bereitet. Fast sämtliche Motoren haben zu schweren Unfällen Anlaß gegeben, sodaß die Schiffe monatelang nicht fahren konnten. Bei verschiedenen Schiffen wurde der ursprüngliche Motor durch einen neuen ersetzt. Drei von der englischen Zweigfabrik der Firma Burmeister & Wain in Glasgow gebaute Dieselmotoren, die in dänische

ANDRITZ
Hydro

Erfolgreicher Antrieb und dies seit über 75 Jahren



Seit Erfindung der ersten Verstellpropeller-Generationen in den frühen 1930ern repräsentieren die ANDRITZ Hydro Escher Wyss Verstellpropeller den „State of the Art“ für Schiffsantriebe mit gehobenem Leistungsprofil. Hersteller wie auch Betreiber modernster Marineschiffe und Superyachten bauen weltweit auf die Qualitäten der ANDRITZ Hydro Escher Wyss Verstellpropeller. Alle unsere bewährten Antriebsfamilien werden kontinuierlich weiterentwickelt und gleichzeitig den neuesten Anforderungen angepasst.



ANDRITZ HYDRO GmbH

Escher-Wyss-Weg 1, 88212 Ravensburg, Germany

Tel: +49 (751) 295 11-0, Fax +49 (751) 295 11-679

www.escherwysspropellers.com





Teerölprodukte wie Steinkohlenteeröl machten nach Auffassung der Inserenten den Dieselmotor erst zu einem wirtschaftlichen Antrieb

Schiffe eingebaut wurden, waren erst nach einem größeren Umbau in Kopenhagen verwendbar. Auch das neueste in England fertig gestellte Motorschiff hat seinen Vorgängern in dieser Beziehung nichts nachgegeben. Dieses neueste Schiff ist der »Glenartney«, der von der Werft von Harland & Wolff erbaut wurde und zwei Motoren von je 1500 PS von der Fabrik in Glasgow erhielt.« Das gilt zum Beispiel auch für die ursprünglich von der EAC bestellte »Lalandia«. Dazu passt eine Anekdote, dass die Ingenieure in Glasgow, von den dänischen Instruktoren auf die engen Toleranzen im Motorenbau hingewiesen, geantwortet haben sollen, sie seien Schiffbauer und keine Uhrmacher.

Gelegentlich tauchen in der Berichterstattung der Kriegsjahre sogenannte »Rohölmotoren« auf, die sich in der Beschreibung der technischen Details als Glühkopfmotoren entpuppen. Hervorgehoben wird der im Vergleich zum Dieselmotor geringere Anschaffungspreis und der einfachere Aufbau des Motors. Bedenkt man, dass die Dieselmotoren jener Zeit mindestens einen, wenn nicht zwei Zylinder benötigten, die als Kompressoren arbeiteten, um die Einblaseluft aufzubereiten, dann werden Preisunterschied und einfacher Aufbau sofort verständlich. Obwohl der Kraftstoffverbrauch der Glühkopfmotoren wesentlich höher als der des Dieselmotors ist, blieben immer noch die Vorteile gegenüber der Dampfmaschine.

Während Kanalschlepper mehr und mehr mit Verbrennungsmotoren als Antrieb ausgerüstet wurden und dabei auch Glühkopfmotoren eine Rolle spielten, hielten sich Schleppreedereien in großen Häfen damit zurück. Nachdem hochwertige Kohle nicht mehr in ausreichender Menge zur Verfügung stand, dachte man nun daran, auch Hafenschlepper mit Dieselmotoren als Antrieb auszurüsten. Mit kleinen Leistungen fanden die Glühkopfmotoren zu dieser Zeit zum Beispiel Eingang in den Bau von Rettungsbooten, die bislang überwiegend noch nicht motorisiert waren. Erst die Kriegsergebnisse brachten in einigen Ländern zunächst die Verpflichtung, Passagierschiffe mit Motorrettungsbooten auszurüsten, später erhielten auch Frachtschiffe mindestens ein Motorboot, mit dem die anderen Rettungsboote geschleppt werden konnten.

Auch Gasmotoren oder Sauggasmotoren waren ein Thema dieser Zeit, doch spielten sie im Gegensatz zu den Glühkopfmotoren nach dem ersten Weltkrieg keine Rolle mehr, so dass darauf nicht weiter eingegangen werden muss.

Auf die Rolle der East Asiatic Company in Kopenhagen als Auftraggeber für die ersten großen Motorschiffe, die in der interkontinentalen Linienfahrt eingesetzt werden konnten, wird immer wieder hingewiesen. Dass sie aber auch über viele Jahre mit der Umstellung der gesamten Flotte auf Motorschiffe einer der wichtigsten Auftraggeber für Neubauten war, ist weniger bekannt. Die auf der Grund-

lage persönlicher Kontakte und hohem Vertrauen zwischen Direktoren von Burmeister & Wain und EAC verwirklichten Motorschiffe »Selandia« und ihrer Schwestern, zahlten sich für B&W noch Jahre später aus. Bis Mitte 1918 hatte B&W rund 30 große Motorschiffe gebaut und der Auftragsbestand lag bei 40 weiteren Schiffen, von denen etwa die Hälfte von der EAC geordert war. Trotz erheblicher Erweiterung der Werftanlagen rechnete man bei diesem Auftragsbestand mit bis zu sieben Jahren Lieferzeit, so die HANSA. Man rechnete damit, dass die EAC nach Ablieferung der bestellten Schiffe über eine Tonnage von 200000 BRT verfügen würde.

Die Auftragslage bei Burmeister & Wain hatte natürlich eine Kehrseite. Wie den Berichten der HANSA zu entnehmen ist, zog das Unternehmen offenbar ausländische Auftraggeber dänischen Reedereien vor, was zu Unzufriedenheit in Kreisen der dänischen Reeder führte. Vor diesem Hintergrund wurde die Gründung einer neuen Motorenfabrik in Dänemark ausdrücklich begrüßt. B&W hatte vor dem Krieg eine Kapazität zum Bau von zehn großen Dieselmotoren pro Jahr, die bis 1919 auf das Dreifache gesteigert wurde.

In Schweden gab es vor dem Krieg ebenfalls nur ein Unternehmen, das Dieselmotoren herstellte, allerdings deutlich weniger als B&W in Dänemark. Auch hier kam eine Motorenfabrik hinzu, die B&W-Motoren in Lizenz baute. Darüber hinaus gab es in Schweden einige Unternehmen, die erfolgreich Glühkopfmotoren, wie es heißt, großer Leistung bauen konnten. In den USA, deren Motorenindustrie sich anfangs eher wenig mit dem Dieselmotor befasste, machte die Entwicklung großer Dieselmotoren gegen Ende des Krieges deutliche Fortschritte. So waren die amerikanischen Unternehmen 1919 in der Lage, die Motoren für jährlich 200 bis 300 große Motorschiffe zu bauen. In Italien wurden inzwischen Großmotoren bei Fiat gebaut und auch Japan hatte den Bau von Dieselmotoren für Handelsschiffe aufgenommen.

Überraschenderweise füllen Berichte über große Motorsegler viele Seiten der HANSA in den Jahrgängen bis etwa 1920. In einem Fall hieß es im Zusammenhang mit der künftigen Entwicklung der Motorschiffahrt: »Der Motorsegler wird ... in Zukunft eine große Rolle im Weltverkehr spielen, ein Schiffstyp, der bisher in Deutschland noch fast garnicht beachtet wurde.« Nun, diese Aussage hat die Entwicklung der Seeschiffahrt rasch gegenstandslos gemacht. Auch die Diskussionen über Kohle, Kohleverflüssigung und Verfügbarkeit des Erdöls ebten nach Kriegsschluss ab, da die flüssigen Kraftstoffe nicht mehr in dem Maße gefragt waren, wie sie für die kriegserischen Auseinandersetzungen benötigt wurden. Allein die Preisfrage wurde, besonders unter regionalen Gesichtspunkten der Verfügbarkeit, weitergeführt. Das ist heute, rund 90 Jahre später, nicht anders, wenn auch in einer damals noch völlig unvorstellbaren Größenordnung. □

Green Technology

Efficient power engineering

Engine and Marine Systems Power Plants Turbomachinery PrimeServ

Our customers seek the most efficient and cost-effective solutions and count on the reliability of our products and services. MAN Diesel & Turbo's commitment to green technology and continuous development of enviro-friendly benefits is trendsetting. By means of a wide power engineering portfolio, we offer turnkey solutions prepared for the future's even stricter environmental legislations.

Find out more at www.mandieselturbo.com

Engineering the Future – since 1758.

MAN Diesel & Turbo



1886

1911

1936

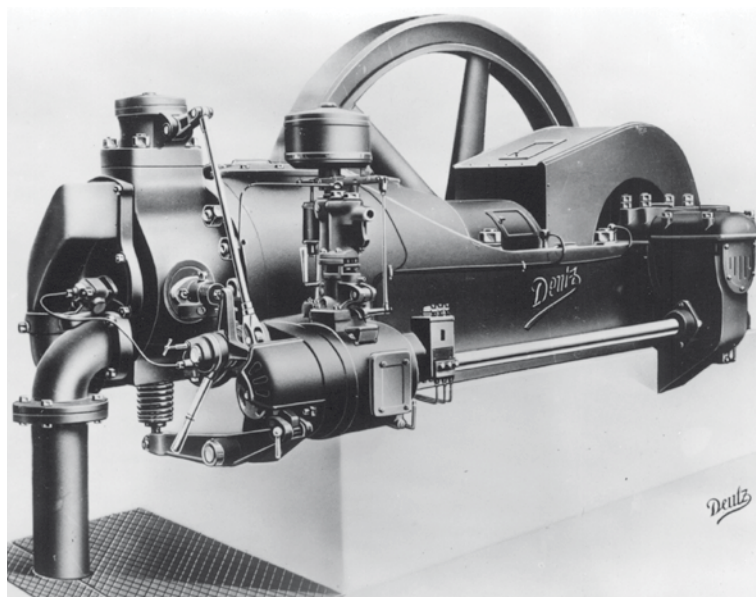
1961

1986

2011

Hydraulische Einspritzung und Abgas- turboaufladung

*als Voraussetzung
für Leistungssteigerung
der Dieselmotoren*



Mit diesem legendären Einzylindermotor führte die Gasmotoren-Fabrik Deutz 1912 kompressorlose Dieselmotoren ein

Foto: Deutz/Archiv HJR

Summary

During the time between 1920 and 1980 diesel engine development for marine propulsion was characterized by two innovations which were the prerequisites for large increases in power output of these engines: the direct hydraulic injection of the fuel and the exhaust gas turbocharging. Both measures led to much higher power density than ever before, to further reduced fuel consumption and to increasing output ranges of all engine versions two-stroke or four-stroke, single or double acting or opposed piston-type. Thus, the steam engine could have been ousted. But even at the power level reached, there was still a hard competition with the improved steam turbine, which offered at the end of the 1970th about the same economy as the diesel engine. At that time the IC engine manufacturers offered high-speed and medium-speed high-supercharged four-stroke engines, single-acting medium-speed two-stroke engines and single-acting low-speed crosshead two-stroke engines, with or without super-charging, up to an output of 50000 HP.

Die Berichterstattung über den Wiederaufbau der deutschen Handelsflotte bestimmte nach dem Ersten Weltkrieg einige Jahre die redaktionellen Aktivitäten der

HANSA. Dabei wurde beklagt, in wie starkem Maße die Entwicklung von Schiffsdieselmotoren in Deutschland gegenüber dem Ausland ins Hintertreffen geraten sei, obwohl doch einerseits die Entwicklung von Deutschland ausgegangen und andererseits mit dem Bau von Dieselmotoren für den Antrieb von U-Booten während des Krieges erhebliche Erfahrungen gesammelt werden konnten. Die Zurückhaltung der deutschen Reedereien, beim Wiederaufbau ihrer Flotten auch Motorschiffe zu ordern, wurde unter anderem damit erklärt, sie seien »zunächst nicht in der Lage, Versuche mit nicht völlig erprobten Maschinen zu machen«. In dieser Aussage stecken natürlich auch die enttäuschenden Ergebnisse mit den noch vor dem Krieg in Fahrt gekommenen Motorschiffen. Da nach dem Krieg noch nicht verwendete U-Boot-Motoren verfügbar waren, kamen diese auf Handelsschiffen zum Einsatz, denn sie galten als »völlig erprobt«. Ein weiterer Grund für die Zurückhaltung der Reedereien bei Motorschiffen lag wohl in der sogenannten Entschädigungsgesetzgebung und den damit verbundenen Bedingungen, die Neubauten von Motorschiffen gegenüber Dampfschiffen benachteiligten.

Abgesehen vom Risiko, das mit der Verwendung von Dieselmotoren für die deutschen Reedereien offenbar im Vorder-

grund stand, spielte sicher auch das zur Grundsatzfrage erhobene Thema »Zweitakt- oder Viertaktmotoren« eine zum Abwarten ermunternde Rolle. Hinzu kam dann noch der Misserfolg mit den Gegenkolbenmotoren von Junkers auf deutschen Schiffen, dem die ersten Nachkriegserfolge von Doxford entgegenstanden. So schaute die Redaktion 1921 mit Interesse auf die Ablieferung der »Yngaren« an eine schwedische Reederei, die mit einer »Standardmaschine 3000 PS bei 77 Umdrehungen« von Daxford ausgerüstet war und stellte besonders die Gewichtseinsparung in der Größenordnung von mehr als 200 Tonnen, bezogen auf knapp 400 Tonnen, gegenüber einer konventionellen Schiffsmaschine heraus.

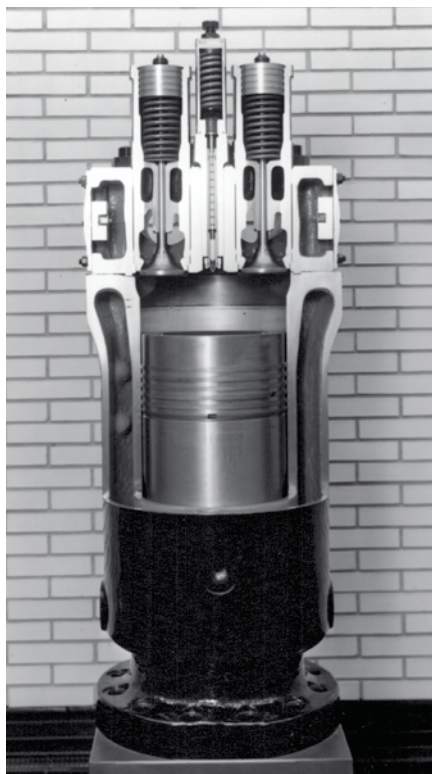
Ende 1921 brachte die HANSA mit einem zweiteiligen Bericht über den Vortrag eines Direktoriumsmitglieds von Burmeister & Wain deutlich zum Ausdruck, welche Vorteile das Motorschiff gegenüber dem Dampfschiff bringt und wie sich die Wirtschaftlichkeit der Motorschiffe mit deren Größe steigert. Ausgehend von der Gesamttragfähigkeit waren danach Motorschiffe mit 2000 Tonnen Tragfähigkeit vergleichbaren Dampfschiffen um 6 Prozent, mit 4000 Tonnen um 10 Prozent, mit 6000 Tonnen um 12 Prozent, mit 8500 Tonnen um 17,2 Prozent und mit 13000 Tonnen sogar

um 22 Prozent »überlegen«. Und zum Antrieb hieß es: »Es steht außer Zweifel, daß der Dieselmotor heute absolut betriebssicher ist und auch in genügend großen Einheiten gebaut werden kann. Bedarf es dazu eines Beweises, so sei darauf hingewiesen, daß Burmeister & Wain neuerdings dazu übergehen, Motorschiffe als Einschraubenschiffe zu bauen.« Auf die Versorgungslage mit Dieselmotorkraftstoff eingehend hieß es in diesem Zusammenhang: »Es gelingt auch immer besser, solche Brennstoffe einwandfrei zu verwenden, die man bis dahin für weniger geeignet hielt. In dieser Hinsicht scheint der Zweitaktmotor bessere Aussichten zu haben als die Viertaktmaschine...«

Gebrüder Sulzer hatte sich zu dieser Zeit bereits entschlossen, Schiffsmotoren mit Leistungen oberhalb 1000 PS nur noch als Zweitakter zu bauen und bot diese bis zu 4000 PS an, so die HANSA im April 1922. Weiter wurde berichtet wie sich die Leistungen der Schiffsmotoren steigern könnten, da Sulzer bereits die Zeichnungen für Motoren mit Leistungen bis zu 7500 PS bei einer Drehzahl von 82 min^{-1} fertig habe und bereit sei, »diese mit weitgehender Garantie zu bauen«. Neben der Frage Zweitakt oder Viertakt wurde in den 1920er Jahren auch diskutiert, ob einfachwirkenden oder doppeltwirkenden Ausführungen der Motoren der Vorzug zu geben sei.

Bis Ende 1921 waren nach dem Ersten Weltkrieg in Deutschland 45 Schiffsmotoren mit Leistungen zwischen 150 und 2500 PS gebaut worden, die meisten davon mit einer Leistung von 1160 PS. Da zu dieser Zeit Schiffe mit Zweiwellenanlagen überwogen, waren damit folglich maximal 25 große Motorschiffe ausgerüstet worden, die eine Gesamttragfähigkeit von zusammen 120 bis 130 Tausend Tonnen hatten. Die durchschnittliche Motorisierung lag danach bei etwa 2000 PS bzw. 1000 PS pro Motor, da es sich überwiegend um Schiffe mit Zweiwellenanlagen handelte.

Bald ging es in der Berichterstattung auch um »die größten Motorschiffe der Welt«. Das waren 1924 drei bei Harland & Wolff in Belfast bestellte Passagierschiffe mit 22000 bzw. 30000 Tonnen. Als Antrieb waren bei allen drei Schiffen jeweils zwei doppeltwirkende Achtzylindermotoren von B&W vorgesehen, die im Viertaktverfahren arbeiteten und deren Einzelleistung 6500 bzw. 8800 PS betragen sollte. Angezweifelt wurde zu dieser Zeit noch die Haltbarkeit der Dieselmotoren, denn dafür gab es noch keine Belege,



Die Zylindereinheit eines Motors, mit dem Deutz nach 1920 die hydraulische Kraftstoffeinspritzung bei Großmotoren einführt, auf der die Weiterentwicklung der Einspritztechnik aufbaute

Foto: Deutz/Archiv HJR

die eine abschließende Beurteilung zuließen. Die »Selandia« war als erstes großes Motorschiff erst 12 Jahre im Einsatz. Dennoch ließen ihre Betriebsergebnisse erwarten, »dass die Maschine mit dem Schiff aushalten wird«. Im Ausland muss das Vertrauen der Reedereien in den Dieselmotor weit größer als in Deutschland gewesen sein. So berichtete Lloyds Register für 1922/23 den Bau von 175 Schiffsdieselmotoren unter seiner Aufsicht, mit einer Gesamtleistung von 242000 PS, davon waren 92 Zweitakter und 83 Viertakter. Im Juni 1923 führte das Register 1831 Motorschiffe gegenüber 912 im Jahr 1919.

Den wohl bedeutendsten Schritt für die Weiterentwicklung der Dieselmotoren großer Leistung, nach der »Betriebsreife« des Versuchsmotors von 1897, brachte der Übergang auf den kompressorlosen Dieselmotor. Statt mit gesondert aufbereiteter Pressluft konnte der Kraftstoff nun hydraulisch direkt eingespritzt werden. Dafür standen Anfang der 1920er Jahre drei Verfahren im Raum, von denen sich schließlich die direkte Einspritzung des Kraftstoffs mit einem Einspritzventil mit geschlossener Düse durchgesetzt hat, wie sie von der Mo-

torenfabrik Deutz in Köln entwickelt wurde. Die Dieselmotoren wurden wesentlich leichter und ihr Raumbedarf nochmals erheblich geringer als der vergleichbarer Dampfmaschinen. So kann man ohne Bedenken die luftlose Einspritzung als den ersten Schritt zur Substitution der Dampfmaschine sehen, auch wenn es noch einige Jahre dauerte, bis alle Probleme dieser Einspritztechnik gelöst waren. Die HANSA hat darüber Mitte 1924 ausführlich und danach immer wieder mit Einzelbeiträgen berichtet und die auf dem Markt befindlichen Systeme beschrieben, neben dem Deutzer Verfahren die in England entstandenen Entwicklungen bei Vickers und bei Price. Mit der Einspritztechnik von Deutz ausgerüstete Motoren lagen beim spezifischen Kraftstoffverbrauch, wie die HANSA berichtete, um fast 20 Prozent besser als die mit der konkurrierenden Technik. In Deutschland bauten zunächst AEG, MWM und Deutz Dieselmotoren mit luftloser Einspritzung. Als nächstes Unternehmen kam MAN hinzu. Im Ausland bauten vor allem amerikanische und skandinavische Motorenhersteller derartige Motoren.

Mit der hydraulischen Einspritzung konnten die Dieselmotoren auch mit vergleichsweise höheren Drehzahlen betrieben werden. Der damit verbundenen Nachteil: aufgrund der hohen Kolbengewichte traten »beträchtliche lebendige Kräfte« auf, mit entsprechend höherer Bauteilbelastung. Das führte zu einer weiteren Neuerung im Dieselmotorenbau in den 1920er Jahren: der Einführung von Leichtmetallkolben, statt der bislang verwendeten Graugußkolben, zunächst für sogenannte schnelllaufende Motoren. Das waren damals Motoren mit Hüben zwischen 300 und 500 Millimeter, die mit Drehzahlen bis zu 400 min^{-1} liefen, was Kolbengeschwindigkeiten bis zu knapp 7 m/s entsprach.

Die Umstellung und der Neubau zahlreicher Dampfschiffe auf eine Feuerung der Kessel mit schwerem Heizöl führte aufgrund des um 20 Prozent niedrigeren Preises des Heizöls im Vergleich zum Dieselmotorkraftstoff zur Frage des »Schwerölbetriebs« von Dieselmotoren. Der damals als Schweröl bezeichnete Kraftstoff war »mexikanisches Heizöl« mit einem spezifischen Gewicht von 0,95 kg/l, das allerdings schon zu unerwünschten Ablagerungen an den Kolben führte. Wie die HANSA 1925 schrieb, versuchte man diesen Nachteil des billigen Kraftstoffs dadurch zu beseitigen,

**Binnenschiffe und ihre Antriebe
von 1915 bis 1937 in Deutschland**

Neubauten		
Jahr	Dampf- maschinen	Diesel- motoren
1915–1918	45	42
1919–1921	49	81
1924	26	82
1926	15	78
1927–1928	19	202
Bestand		
1927	3008	1014
1937	2004	2871

Bei Antriebsleistungen bis 100 PS war die Dampfmaschine 1937 völlig verdrängt. Nur bei größeren Leistungen wurde in einzelnen Fällen noch ein Schiff mit Dampfmaschinenantrieb geordert.

dass der Kraftstoff vorgewärmt durch eine Zentrifuge geschickt wurde, »sodass die festen Beimengungen sich abscheiden«. Damit war ein preislicher Vorteil für den Betrieb der Dampfmaschine sofort wieder ausgeglichen. Von den Ende 1925 auf deutschen Werften im Bau befindlichen Schiffen waren nahezu 80 Prozent Motorschiffe.

Obwohl die Fortschritte in der Weiterentwicklung der Dieselmotoren erheblich waren, sah die Fachwelt die Motorschiffahrt durchaus nicht als gesichert an. Die größte Sorge galt in der ersten Hälfte der 1920er Jahre einer ausreichenden Versorgung der Schiffahrt mit geeigneten Kraftstoffen. So hieß es im Einstieg zu einem umfassenden Beitrag über die »Treibölfrage« gegen Ende 1925: »Die Entwicklung der Motorentreibölpreise in den letzten Jahren hat sich in einer Richtung bewegt, welche in keiner Weise als günstig für die Motorschiffahrt bezeichnet werden kann.« Diese Aussage bezog sich auf die steigenden Ölpreise und die fallenden Kohlepreise »in fast allen Welthäfen«. Grundsätzlich sah der Verfasser des Beitrags unter den wirtschaftlichen Rahmenbedingungen von 1925, dass »das Motorschiff in einem großen Teil der Weltschiffahrt eine vollgültige wirtschaftliche Bedeutung hat«. Allerdings erwartete er erhebliche Probleme, falls die Hälfte der Welthandelsflotte aus Motorschiffen bestehen und gleichzeitig die Schiffahrt in den folgenden zehn Jahren deutlich zunehmen würde. Dann würden die verfügbaren Kraftstoffe nicht ausreichen, »um den Bedarf der Motorschiffahrt nur annähernd zu befriedigen«. Nun, der Lauf der Geschichte hat auch diese Prognose gegenstandslos gemacht.

Die Ende der 1920er Jahre vorhandene Konkurrenzsituation zwischen Dampfmaschine und Dieselmotor als Schiffsantrieb führte fast zwangsläufig zu ständig wachsenden Anforderungen an den Verbrennungsmotor. Interessanterweise gehörte zu dieser Zeit auch die Frage des Leistungsgewichtes der Motoren dazu, obwohl diese damit der Dampfmaschine weit voraus waren. So wurden für den Antrieb von Bordaggregaten schon schnelllaufende Dieselmotoren mit Drehzahlen bis zu 1200 min^{-1} in der HANSA beschrieben, die ein Leistungsgewicht von nur noch 15 bis 20 kg/PS aufwiesen. Doch auch für die Hauptantriebsmaschinen stiegen die Anforderungen. Die Gewichte von einfachwirkenden Viertaktmotoren zu ebenfalls einfachwirkenden Zweitakttern und diese wiederum zu doppeltwirkenden Zweitaktmotoren verhielten sich wie 4:3:2. Das stärkte zunehmend den Einsatz doppeltwirkender Zweitaktmotoren als Antrieb großer Schiffe. Deren Leistungsgewicht lag bei etwa 120 kg/PS. Erstmals ist Anfang 1930 in diesem Zusammenhang zu lesen, man könne allerdings die Situation bei den Viertaktmotoren dadurch um rund 20 Prozent verbessern, dass diese aufgeladen werden. Laut HANSA hatte sich die Tonnage der Motorschiffe in den letzten zehn Jahren von 700000 auf 6000000 Tonnen vergrößert. Die Antriebsleistungen der Schiffe lagen überwiegend unter 4000 PS und erreichten maximal 25000 PS. Erwartet wurde eine starke Zunahme der Antriebsleistung aufgrund der Reederwünsche nach schnelleren Schiffen.

Wie die HANSA 1932 berichtete, waren die im Fährverkehr zwischen England und dem Kontinent eingesetzten Schiffe mit Dampfturbinenantrieben ausgerüstet, deren Ölverbrauch während der Hafenliegezeit fast die Hälfte des Gesamtverbrauchs ausmachte. Ein belgisches Kanalschiff sollte daher mit Dieselmotoren ausgerüstet und mit einer Geschwindigkeit von durchschnittlich 24 bis 25 Knoten das schnellste Motorschiff der Welt werden. Im Wettbewerb für die Motorisierung standen Motoren von AEG, B&W, MAN und Sulzer. Den Auftrag erhielt schließlich Sulzer für zwei einfachwirkende Zweitaktmaschinen (wegen der Bauhöhe) mit einer Leistung von je 7500 PS. Das Leistungsgewicht der gesamten Anlage sollte in diesem Fall weniger als 50 kg/PS betragen. In einem Bericht von 1933 wird die Leistung der Motoren sogar mit 8500 PS angegeben

und das spezifische Gewicht mit nur noch 21 kg/PS, was dem der schnelllaufenden Motoren von 1928 entspricht.

Welche Fortschritte die konstruktive Verbesserung einerseits und die Verwendung qualitativ hochwertigeren Materials andererseits brachten, zeigt die rasche Gewichtsreduzierung Anfang der 1930er Jahre. So präsentierten fast gleichzeitig MAN und Sulzer 1932 ihre Versuchsergebnisse mit doppeltwirkenden Dreizylinder-Zweitaktmotoren nahezu gleicher Leistung, die ein Leistungsgewicht von nur noch 10 kg/PS hatten. Ganz wesentlich für diese Verbesserung des spezifischen Gewichtes war bei beiden Unternehmen – unabhängig voneinander, wie es hieß – die Wahl einer vergleichsweise hohen Drehzahl dieser Motoren. Bei Wellenleistungen von 6000 bzw. 6400 PS lagen die zugehörigen Drehzahlen bei 267 bzw. 263 min^{-1} . Wie die HANSA weiter berichtete, erklärten beide Unternehmen, dass »die Betriebssicherheit völlig zufriedenstellend ist für Handelsschiffe und daß keine Schwierigkeiten bestehen, diese Maschinen mit 12 Zylindern, also mit Gesamtleistungen von je 25000 PS e, zu bauen«. Doch zunächst blieb es bei kleineren Leistungen. Für Anfang 1936 waren von Fiat, Harland & Wolff sowie von Sulzer mit 12000 bzw. 13000 PS die leistungsstärksten Dieselmotoren ihrer Zeit angekündigt worden. Sulzer hatte während der Erprobung des Motors Versuche mit geschmiedeten Leichtmetallkolben bei Kolbengeschwindigkeiten bis zu 11 m/s gemacht.

Der Handelsschiffbau war in den 1930er Jahren nicht nur dadurch besonders geprägt, dass die Weiterentwicklung des Dieselmotors erhebliche Fortschritte machte und damit Motorleistungen verwirklicht werden konnten, die selbst Fachkreise nicht erwartet hatten, sondern auch von einem starken Anstieg der Neubauzahlen. Waren im August 1935 weltweit 161 Motorschiffe im Bau oder fest bestellt, so stieg diese Zahl wenige Monate später, im Januar 1936, auf 226 und im August sogar auf 277 Motorschiffe mit durchschnittlich 5500 BRT. An der Spitze der Schiffbauländer lag Deutschland. Die Deutsche Werft hatte zu dieser Zeit allein 17 Neubaufträge. Die von Lloyds Register veröffentlichten Zahlen liegen sogar deutlich höher, zeigen aber andere Ergebnisse, was die Auftragslage in den einzelnen Ländern betrifft.

So eindrucksvoll diese Zahlen auch für die damalige Zeit gewesen sein mögen, die Konkurrenz mit der Dampfmaschine war

noch nicht ausgestanden und verschiedene Autoren der Berichte in der HANSA gaben der Dampfmaschine auch 1936 realistische Chancen, den Wettbewerb mit dem Dieselmotor zu bestehen. Der Dieselmotor befand sich noch in einer so raschen Entwicklung, dass wesentliche Arten der Ausführung noch gar nicht ausgeprägt sein konnten. Durch viele Berichte ziehen sich die Fragen auf Zweitakt oder Viertakt, einfach- oder doppeltwirkend und dann auch noch Tauchkolben- oder Kreuzkopfausführung hin. Die hydraulische Einspritzung war zwar grundsätzlich akzeptiert, aber nicht in voller Breite eingeführt. Die Aufladung mit Abgasturboladern stand mit einem Aufladegrad der Viertaktmotoren von 40 Prozent erst am Anfang. Zweitaktmotoren konnten noch nicht aufgeladen werden. Da mögen die Dampfmaschinenbauer wohl weiterhin Chancen gesehen haben.

Der zunehmende Einsatz von Motorschiffen führte zwangsläufig zu einem rückläufigen Absatz der Kohle. Um den wieder zu verbessern, suchte man nach Auswegen und war überzeugt, mit den Gasschiffen eine Lösung gefunden zu haben. Die schon zu Beginn des 20. Jahrhundert verfolgte Idee, die Kohle an Bord zu vergasen und das Gas für den Betrieb eines Verbrennungsmotors zu nutzen, wurde wieder aufgegriffen. Erfolgreich war dieser Ansatz bei Schleppern und bei Binnenschiffen. Der Mangel an Kraftstoff hatte einen erheblichen Einfluss auf diese Entwicklung. Die Motoren boten beim Betrieb mit Gasmotorgas keine besonderen Probleme. Die Zuverlässigkeit des Betriebes war jedoch stark von der Arbeitsweise des jeweiligen Gasgenerators abhängig. Auch über diese Technik hat die HANSA ab 1937 immer wieder berichtet. Einen nachhaltigen Einfluss auf die Motorisierung der Schifffahrt hatten die Gasmotoren allerdings nicht.

Das Jahr 1937 wurde zwar bescheiden, aber auch als Jubiläumsjahr für den Dieselmotor gefeiert. Ausgehend vom betriebsfähigen Versuchsmotor im Frühjahr 1897 wurde Diesels Maschine 40 Jahre alt. Bei der MAN enthüllte man eine Gedenktafel und Krupp überließ dem Deutschen Museum in München den ersten nach eigenen Zeichnungen gebauten Dieselmotor. Die HANSA widmete den deutschen Schiffsmotorenbauern einen umfassenden Beitrag, mit dem die »Pionierfirmen des Oelmaschinenbaues« mit ihren aktuellen Programmen vorgestellt wurden. Interessanterweise sah

der Verfasser dieses Beitrags zu jener Zeit in Deutschland nur drei Unternehmen, die Dieselmotoren für Seeschiffe bauten. Alle anderen Motorenhersteller ordnete er in eine Gruppe »Fischerei-, Küsten und Flußschiffe« ein. Von den 14 Unternehmen existieren die meisten heute nicht mehr oder bauen keine Dieselmotoren mehr. Letzteres gilt für Krupp, wie für Jastram. Daimler baut, abgesehen von der Beteiligung an Tog-

num, zwar noch Dieselmotoren, aber nicht mehr für die Schifffahrt. Geblieben sind MAN und, wenn auch in bescheidenem Rahmen mit kleinen Leistungen, Deutz. Die Tradition der Deutschen Werke Kiel lebt fort im MaK-Programm von Caterpillar.

Die folgenden Jahre brachten für den Antrieb von Handelsschiffen keine wesentlichen Neuerungen. Die Bauarten standen unverändert nebeneinander: einfachwir-

L'orange
YOUR POWERFUL INJECTION

Zukunftsweisende Einspritztechnik für effiziente Dieselmotoren



PQ 3/2011

L'Orange hat mit zahlreichen Pionierleistungen in der Einspritztechnologie immer wieder anspruchsvolle Ziele erreicht und damit Meilensteine der Technologiegeschichte gesetzt. Weltweit setzen nahezu alle Motorenhersteller auf unsere Einspritzsysteme. Um diese Position auszubauen engagieren wir uns als verlässlicher, kompetenter Partner und arbeiten ständig an unserer Technologieführerschaft.

A TOGNUM GROUP BRAND

L'Orange GmbH, Postfach 40 05 40, 70405 Stuttgart,
Tel. +49 711/8 26 09-0, Fax +49 711/8 26 09-61, www.lorange.com

Schiffbau im Ausland		
Ende 1948 im Bau befindliche Schiffe		
Land	Motor-schiffe	Dampf-schiffe
England	236	185
Holland	99	9
Frankreich	82	30
Schweden	56	3
Italien	49	5
Spanien	47	26
Norwegen	36	15
Belgien	26	–
Dänemark	25	1
USA	14	23
Summe	670	297

Ende 1948 stand England noch an der Spitze des weltweiten Schiffbaus. Das sollte sich bald ändern

kende Viertaktmotoren, ohne oder mit Aufladung, einfachwirkende Zweitaktmotoren in Tauchkolben- oder Kreuzkopfbauweise sowie doppeltwirkende Zweitaktmotoren in Kreuzkopfbauweise. Für die Zweitaktmotoren sah man noch keine Notwendigkeit der Aufladung. Außerdem gab es dafür auch unverändert keine betriebsreife technische Lösung. Die wurde erst während des Zweiten Weltkriegs entwickelt. Abweichend von den Tauchkolben- bzw. Kreuzkopfmotoren

verschiedener Marken, war dann noch der Gegenkolbenmotor nach dem System von Hugo Junkers auf dem Markt, allerdings in Deutschland nur im unteren Leistungsbereich, während er in England eine marktbeherrschende Stellung hatte.

Die HANSA erschien nach dem Zweiten Weltkrieg erstmals wieder am 1. Mai 1948 – mit Genehmigung und Geleitwort des Leiters der Hauptverwaltung Seeverkehr der amerikanischen und britischen Besatzungszone. Eine Bestandsaufnahme zum Dieselmotorenangebot für die Binnen- wie für die Seeschiffahrt erschien ohne erkennbare Weiterentwicklungen im Dieselmotorenbau Anfang 1949. Hier die Dieselmotorenhersteller in der Reihenfolge im HANSA-Beitrag: Maschinenfabrik Augsburg-Nürnberg, Klöckner-Humboldt-Deutz, Gebr. Sulzer, Maschinenbau Kiel AG als Nachfolgesellschaft der Deutschen Werke Kiel, Motoren-Werke Mannheim, Hanseatische Motoren-Gesellschaft sowie Jastram. Auch über den Dieselmotorenbau im Ausland berichtete die HANSA 1949, wobei die Diskrepanz zwischen der großen Zahl der überhaupt gebauten Dieselmotoren und dem Einsatz von Dieselmotoren als Schiffsantrieb bei den USA besonders auffiel. England beherrschte noch den weltweiten Schiffbau und damit auch einen großen Teil des Motorenbaus weit

vor den Niederlanden und Frankreich. Das sollte sich aber recht bald ändern. Die skandinavischen Länder hatten ihre führende Rolle im Schiffbau abgegeben. Hervorgehoben werden muss jedoch die unverändert bedeutende Rolle von Burmeister & Wain im Dieselmotorenbau.

Vor welchen Aufgaben die Motorenhersteller nach 1945 standen, zeigt am besten eine Zusammenstellung aus der HANSA von 1950. Dort heißt es, dass ein Schwerpunkt der Entwicklung zwangsläufig bei der Modernisierung des Motorenprogramms liege, das wesentliche Ziel jedoch die Leistungssteigerung der Motoren sei und dafür waren folgende Maßnahmen aufgeführt:

1. Neue Typenbildung durch Vergrößerung des Hubvolumens bei Herstellern, die bisher nur kleine Leistungseinheiten gebaut haben.
2. Bevorzugte Anwendung der Aufladung bei Viertaktmotoren, fast durchweg nur noch durch Abgasturbolader.
3. Bau von schnelllaufenden Zweitakt-Tauchkolben-Motoren an Stelle von Viertaktmotoren.
4. Bau von Zweitaktmotoren mit Nachladung.
5. Bevorzugung des Getriebeantriebes, welcher den Einbau schnelllaufender Großmotoren mit höchstmöglicher Drehzahl

Antriebsart und Antriebsleistung der 1954 fertiggestellten Motorschiffe von über 2000 t

Länder	Schiffe		einf. wirk. 2-Takt		doppeltwirk. 2-Takt		4-Takt		2-Takt Gegenkolben	
	insges.	PSi	Anzahl	PSi	Anzahl	PSi	Anzahl	PSi	Anzahl	PSi
England	91	569.950	15	72.850	2	21.000	6	24.250	68	451.850
Deutschland	76	430.000	40	207.450	14	145.000	22	77.550		
Schweden	48	337.250	48	337.250						
Japan	26	220.900	26	220.900						
Holland	37	195.150	28	152.400			4	8.950	5	33.800
Dänemark	21	156.900	21	156.900						
Norwegen	19	105.350	16	80.400	1	8.200			2	16.750
Italien	8	75.100	7	64.700	1	10.400				
Belgien	10	60.300	7	43.800	2	15.000	1	1.500		
Frankreich	10	59.100	6	43.800			3	6.700	1	8.600
Spanien	6	24.200	5	20.900			1	3.300		
Australien	4	10.950					1	1.350	3	9.600
Südslawien	2	11.600	2	11.600						
Finnland	1	11.600	1	11.600						
Kanada	2	3.100							2	3.100
China	1	1.700							1	1.700
Summe	362	2.273.150	222	1.424.550	20	199.600	38	123.600	82	525.400
% der Anzahl	100		61,4		5,5		10,5		22,6	
% der Leistung		100		62,6		8,8		5,4		23,2

Die hier angegebene »indizierte« Leistung ist deutlich höher als die »effektive« Leistung an der Welle des jeweiligen Motors



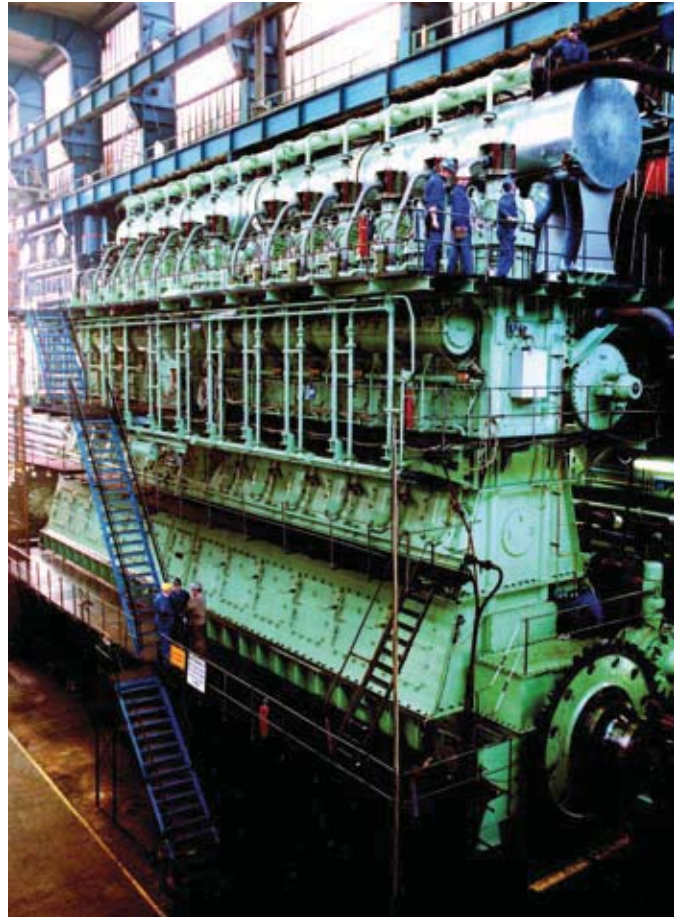
ABB Turbocharging. A100 – the last word in single stage turbocharging.

Taming the trade-off: the high pressure ratios and efficiencies of the A100 turbocharger generation are helping achieve IMO Tier II compliance at optimized fuel consumption. Stretching performance: the A100's wide compressor maps are enabling dual engine ratings with minimum system modifications for rapid, cost effective conversion from standard cruising speeds to economical slow steaming.

www.abb.com/turbocharging

Power and productivity
for a better world™





Vor dem Zusammenschluß der Maschinenfabrik Augsburg-Nürnberg und Burmeister & Wain auf dem Gebiet des Dieselmotorenbaus von 1980 (Fusion 1984), waren dies die größten Motoren beider Unternehmen, links ein MAN-Motor mit einer Bohrung von 1050 und einem Hub von 1900 mm, rechts ein 12-Zylinder-Motor von Burmeister & Wain, Bohrung 900 und Hub 2180 mm. Letzterer war 1980 mit 47300 PS der leistungsstärkste Dieselmotor der Welt. Sein spezifischer Kraftstoffverbrauch betrug 134,5 g/PS_h. Die erste Serie von sechs Motoren war für Neubauten von A. P. Møller bestimmt

Fotos: MAN Diesel & Turbo

und entsprechend höherer Leistung gestattet.

6. *Propagierung des doppelwirkenden Zweitaktmotors; sowohl als langsamlaufende Maschine für den direkten Propellerantrieb, als auch als schnelllaufende Maschine für den Getriebeantrieb.*

Festzustellen war die zunehmende Nachfrage nach Zweitaktmotoren, auch mit höheren Drehzahlen in der Ausführung als Tauchkolbenmotoren, und der Rückgang des Viertaktmotors, wobei der nicht aufgeladene Viertaktmotor bald vom Markt verschwand. Diese Motoren mussten nun »schweröltauglich« gemacht werden, denn nur mit Schweröl ließen sich die Betriebskosten bei steigenden Motorleistungen akzeptabel gestalten. Doch das Schweröl der Nachkriegszeit war weder mit dem der Zwischenkriegszeit zu vergleichen noch ein Kraftstoff mit einheitlicher Qualität. Nun ist dies nicht der Ort, diese Entwicklung in vollem Umfang wiederzugeben, nur soviel: Bestand das Schweröl anfangs aus einem

Rückstand aus der Destillation des Erdöls von 50 Prozent seiner Anteile, mit recht guten Eigenschaften als Kraftstoff, so war das Schweröl der Nachkriegszeit bald nur noch ein Rest von 20 Prozent, mit einem hohen Schwefelanteil. Der 50-Prozent-Rest wurde als Heizöl verkauft – nicht zu verwechseln mit dem leichten Heizöl von heute – der 20-Prozent-Rest aus dem Crackvorgang des Heizöls als Schweröl. Während das Heizöl unter bestimmten Voraussetzungen noch als gut im Dieselmotor zu verbrennen galt, hielt man es Anfang der 1950er Jahre für »nicht mehr ratsam«, das Schweröl im Motor zu verbrennen. Auch das hat sich mit entsprechenden technischen Einrichtungen zur Aufbereitung des Schweröls geändert.

Aufladung der Motoren und damit Leistungserhöhung sowie Schwerölbetrieb und Senkung der Betriebskosten waren die Hauptthemen der HANSA Mitte der 1950er Jahre. Dabei gab es wieder Verschiebungen zwischen Viertakt- und Zweitaktmotoren.

In dem Maße, in dem die Viertaktmotoren hoch aufgeladen werden konnten, verdrängten sie die nicht aufladbaren, mittelschnelllaufenden Zweitakt-Tauchkolbenmotoren. Zwar sprach man in der Fachwelt schon von den Möglichkeiten, auch die langsamlaufenden Kreuzkopf-Zweitaktmotoren aufzuladen, doch mit reiner Abgas-
turboaufladung war das aus mehreren Gründen nicht möglich. Weitere Verschiebungen gab es, weil die Reeder zunehmend doppelwirkende Zweitaktmotoren ablehnten. Die Gründe dafür lagen in der mit steigender Leistung immer höher bauenden Motoren und in der vergleichsweise »schwierigen Überholung«. Wie es hieß, zeigte die Statistik bereits 1954 eine abnehmende Tendenz bei Motoren dieser Bauart. Für zunehmend größere Einschraubenschiffe fehlte die Abgas-
turboaufladung der Zweitaktmotoren.

Welche Wege dafür beschritten wurden, zeigt die Vorstellung eines kleinen Tauchkolben-Zweitaktmotors von Werkspoor

(Amsterdam), der zusätzlich zu einem Abgasturbolader von BBC mit vier doppeltwirkenden, mechanisch angetriebenen Kolbenpumpen ausgerüstet wurde, um die Spül- und Verbrennungsluft so aufzubereiten, dass nicht nur eine ausreichende Spülung der Zylinder erfolgte, sondern auch ein angemessener Aufladegrad erzielt wurde. Immerhin zeigte sich bei diesem technischen Aufwand eine Brutto-Leistungssteigerung zwischen 34 und 40 Prozent. Werkspoor hatte 1953 gleich neun verschiedene Motoren mit Leistungen von durchschnittlich 3700 PS im Auftrag.

Zwei Jahre später brachte die HANSA auch einen Bericht über die Aktivitäten von MAN auf diesem Gebiet. Zwar hatte es durchaus schon Meldungen über der MAN und ihren Lizenznehmern erteilte Aufträge für große Zweitaktmotoren mit Aufladung gegeben, aber bis zum Frühjahr 1955 waren keine technischen Details bekannt geworden. MAN hatte schon während des Zweiten Weltkriegs an der Aufladung von Zweitaktmotoren gearbeitet und für die Kriegsmarine einen Motor mit einer Leistung von 15000 PS gebaut. Anfang 1955 waren Aufträge über insgesamt 26 aufgeladene Zweitaktmotoren erteilt, für die zunächst eine Aufladung um 25 Prozent freigegeben wurde. Die Zylinderleistung betrug somit 1125 statt 900 PS. Erprobt war die Aufladung der Zweitakter zu diesem Zeitpunkt bis 33 Prozent.

Burmeister & Wain hatte zu dieser Zeit bereits 150 aufgeladene Zweitaktmotoren mit Leistungen zwischen 1700 und 12500 PS im Einsatz. Ihr Aufladegrad betrug 35 Prozent. Wenig später gab das Unternehmen bekannt, man könne nun aufgeladene Motoren bis 17500 PS anbieten. Seit Oktober 1954 waren sieben derartige Anlagen im Schwerölbetrieb mit jeweils 10000 PS im Einsatz. Wie aus den Berichten der HANSA hervorgeht, waren die meisten Unternehmen Mitte der 1950er Jahre interessiert, ihre Zweitaktmotoren um mindestens 30 Prozent aufzuladen. Durchweg wurden mit einfachwirkenden Kreuzkopfmotoren Leistungen um 10000 PS angeboten. Abgasturbolader lieferten damals BBC, Napier, Rateau und Burmeister & Wain. Für die zunehmend größeren Tankschiffe waren weiter steigende Motorleistungen gefragt. Tanker mit 100000 tdw benötigten bis zu 40000 PS Antriebsleistung. Das war nur mit Zweiwellenanlagen zu machen.

Der Dieselmotorenbau hatte in wenigen Jahren derartige Fortschritte gemacht, dass schon Ende der 1950er Jahre aufgeladene Zweitaktmotoren mit 20000 PS zur Verfügung standen. Wie die HANSA 1959 berichtete, liefen bei den Motorenherstellern schon Versuche mit Motorleistungen bis zu 24000 PS. Und Anfang der 1960er Jahre lagen die Leistungen bei rund 25000 PS. Diese Leistungssteigerungen sind nur teilweise auf die Aufladung zurückzuführen.

Einen wesentlichen Einfluss hatte die Vergrößerung des Hubvolumens der Motoren. Die größten Kolbendurchmesser der einfachwirkenden Zweitaktmotoren hatten inzwischen 900 Millimeter erreicht und ihre größte Zylinderzahl lag bei 12. Allerdings war die Aufladung inzwischen auf 60 Prozent gestiegen.

Mit 25000 PS Motorleistung war für die Berichtersteller der HANSA damals ein solcher Wert erreicht, dass größere Motor-



YOUR PROPULSION EXPERTS

WIR LIEFERN DEN SCHUB

Unser Produkt- und Dienstleistungsprogramm umfasst rundum steuerbare Antriebs- und Manövriersysteme, komplette konventionelle Antriebsanlagen sowie Umbau und Modernisierung bestehender SCHOTTEL-Anlagen.

Über unser weltweites Vertriebs- und Servicenetz bieten wir wirtschaftliche und zuverlässige Lösungen für Schiffe unterschiedlichster Art und Größe.



Elmer A. Sperry Award

SCHOTTEL GmbH
56322 Spay/Rhein
www.schottel.de



SRP



SCP



STP



SCD



SPJ



STT

**Bau größter Dieselmotoren mit Einzelleistungen ≥ 20000 PS
in Zwölfzylinder-Ausführung 1959**

Hersteller	Leistung PS	Drehzahl min ⁻¹	Zyl.-Ø mm	Hub mm	Mitteldruck kg/cm ²	Kolbengeschw. m/s
Fiat (Borsig)	22800	118	900	1600	7,20	6,29
Sulzer	22000	119	900	1550	7,04	6,15
Götaverken	22000	115	850	1700	7,50	6,52
B&W (Krupp)	20700	110	840	1800	7,10	6,60
MAN	20000	112	840	1600	7,50	5,96
Stork	20000	110	850	1700	7,20	6,20

leistungen wohl nur noch in wenigen Ausnahmefällen in Frage gekommen wären, und dafür hätte sich ihrer Meinung nach der Entwicklungsaufwand nicht gelohnt. Heute lösen solche Aussagen leichtes Schmunzeln aus, da wir inzwischen fast beim Fünffachen der damaligen Motor-

leistung sind. Mit der raschen Leistungssteigerung der einfachwirkenden Zweitaktmotoren hatte sich wieder ein Wandel vollzogen, von den doppeltwirkenden zu den einfachwirkenden. Im Vergleich sah das nach einem Bericht der HANSA wie folgt aus: Bei annähernd gleichem Raumbedarf war die einfachwirkende Maschine deutlich leichter und etwa 16 Prozent billiger. Hinzu kam ihr wesentlich geringerer Wartungsaufwand.

Mitte der 1960er Jahre standen die Zweitaktmotoren bei Zylinderleistungen von 3000 PS und damit bei Motorleistungen bis zu 36000 PS. Die Hersteller an der Spitze waren Doxford, Fiat und Stork. Deren Spitzenleistung überboten Burmeister & Wain, Sulzer und Götaverken bereits 1966, zumindest mit ihren Ankündigungen von 40000-PS-Motoren für die nächsten Jahre. Die Zylinderdurchmesser dieser Motoren lagen zwischen 900 und 1050 mm und hatten damit die Abmessungen erreicht, die auch heute noch, knapp 50 Jahre später, bei den größten Motoren unverändert zu finden sind. MAN stellte seine Neuentwicklungen auf der Sommertagung 1966 der STG in München vor und kündigte für den Bereich der langsamlaufenden Zweitakt-Kreuzkopfmotoren ebenfalls einen 40000-PS-Motor an, der eine Bohrung von 1050 Millimeter bekam. Welche Betriebssicherheit dieser Motor bot, zeigen die 1968 mit einem Dreizylindermotor in Augsburg durchgeführten Dauerversuche. Dabei wurde der Motor mit einer maximalen Zylinderleistung von 5126 PS gefahren. Mehr als 5000 PS aus einem Zylinder, das war ein neuer Rekord.

Den nächsten Schritt machte nach einem Bericht der HANSA im November 1966 wieder Burmeister & Wain mit der Ankündigung ihres 44000-PS-Motors mit 12 Zylindern, der eine Bohrung von 980 Millimeter und einen Hub von 2000 Millimeter erhielt. Der Druck auf die Motorenherstel-

ler wurde vom Boom im Tankschiffbau und der damit verbundenen Forderung nach immer höheren Antriebsleistungen ausgelöst. Dabei standen sich Dampfturbine und Dieselmotor in harter Konkurrenz gegenüber. Mit 300000 tdw waren 1967 bereits sogenannte Supertanker im Bau und über Tanker mit 500000 tdw wurde ernsthaft nachgedacht, vor allem in Japan, aber auch bei HDW in Kiel und bei Kockums in Malmö. Mit den am Markt verfügbaren Dieselmotoren konnten zu dieser Zeit nur Schiffe bis zu etwa 300000 tdw mit Einschraubenanlagen ausgerüstet werden, die etwa 50000 PS benötigten. Für die angedachten Schiffe mit 500000 tdw waren mehr als 60000 PS nötig. Zur Konkurrenzsituation schrieb die HANSA 1970: »Die neuzeitlichen Dampfturbinen mit Zwischenüberhitzung haben die bisher noch von keiner anderen Kraftmaschine übertroffene Wirtschaftlichkeit des Dieselmotors bereits erreicht. Außerdem sind sie billiger in der Anschaffung, leichter und raumsparender. Es ist daher wohl kaum damit zu rechnen, dass in Zukunft Dieselmotoren mit noch größeren Leistungen als 50000 PS gebaut werden würden.« Und weiter hieß es, dass sich aufgrund des rückläufigen Bedarfs an langsamlaufenden Zweitaktmotoren, die ersten Unternehmen aus diesem Marktsegment zurückziehen wollten.

Zur Entwicklung im Tankschiffbau kam dann auch noch die Entwicklung bei den Containerschiffen hinzu, die ähnlich verlief. Da waren bald Antriebsleistungen zwischen 60 und 90 MW gefragt, die an einer Welle nur Dampfturbinen bringen konnten. Das führte unter anderem zu solchen Ideen, wie sie die HANSA 1974 als kurze Notiz brachte, dass sich Burmeister & Wain mit dem Gedanken beschäftigt, einen Motor mit einer Bohrung von 1300 Millimeter auf den Markt zu bringen, mit dem eine Zylinderleistung von 7200 PS hätte realisiert werden können. Bei einem 12-Zylinder-Motor hätte das 86400 PS gebracht, die für einen Tanker mit 700000 tdw ausgereicht hätten. Für die damit verbundenen konstruktiven sowie werkstoffbezogenen Probleme erwartete man »frühestens in einigen Jahren« eine Lösung. Ein solcher Motor ist jedoch nie gebaut worden. Stattdessen wurden sogar Vorschläge mit zwei Doppelmotorenanlagen nebeneinander für Zweischraubenschiffe gemacht, um der Konkurrenz der neuen Dampfturbinen zu begegnen. □

Henkelhausen GmbH & Co. KG
Ihr Partner für Schiffsantriebe und Aggregate

Stammhaus: Postfach: 91 48 - 47748 Krefeld
Hafenstraße 51 - 47809 Krefeld (Linn)
Tel. 02151-574-151 - Fax 574-166

Niederlassungen: Bochum-Langendreer
Tel. 0234-9 26 85-0 - Fax 2 66 35

Wesseling
Tel. 02236-39 38-0 - Fax 39 38-37

Melle
Tel. 05422-93 01 90 - Fax 930 192

Wunstorf
Tel. 05031-94 10-0 - Fax 94 10-26

Schifferstadt
Tel. 06235-73 77 - Fax 72 73

Technischer
Kundendienst
Ersatzteile
Neu- und
Austauschmotoren

24 h Service durch qualifiziertes Personal
Telefon 0049 152 545 66 586

1886

1911

1936

1961

1986

2011

Elektronik am Motor, die Common Rail Technik und der Umweltschutz



Achtzylinder-Zweitaktmotor (Bohrung 500, Hub 1910 mm) von MAN B&W aus dem Jahr 2004, mit einer Leistung von 12640 kW, bei einer Drehzahl von 127 min⁻¹, mit mechanischer Einspritzung des Kraftstoffs

Foto: Reuß

Summary

After 70 years Rudolf Diesel's vision to substitute the steam engine was reality. What followed was a steady increase of power output and improvement of efficiency. The swept volumes of two- and four-stroke engines were growing to reach the requested output. Beyond that measure improved exhaust gas turbocharging was the other solution to increase power output. However, the introduction of electronics at the marine diesel engine was a huge step, followed by electronically controlled fuel injection and common rail technology during the last 20 years. Just before the turn of the century as far as marine engines were concerned discussion started on exhaust emission limits. Up to that time technical innovations were the moving spirit. Today regulations for exhaust emissions are the driving force for the necessary innovations. This process is not reversible.

Historisch gesehen kann die Motorisierung der Schifffahrt mit der vollen Substitution mit der Dampfmaschine ab den 1950er Jahren als abgeschlossen betrachtet werden, auch wenn vereinzelt in den 1960er Jahren noch Schiffsdampfmaschinen gebaut wurden. Technisch gesehen war damit die Entwicklung der Schiffsantriebe keineswegs abgeschlossen, wie ihre Weiterentwicklung bis heute zeigt. Die gegenwärtig üblichen Antriebsleistungen großer Containerschiffe galten vor 50 Jahren als unvorstellbar. Schließlich ging es noch darum, die Dampfturbine abzulösen, die lange als Antrieb großer Schiffe das Feld beherrschte. Das war nur mit den Leistungssteigerungen des Dieselmotors nach Einführung der Abgasturboaufladung bei den Zweitakt-Motoren langfristig möglich. Die Vision Rudolf Diesels hat sich beim Schiffsantrieb nach rund 70 Jahren erfüllt. Leistungssteigerungen, Verbesserung des Wirkungsgrades und der Leistungsdichte kennzeichnen die Entwicklung bis heute, doch sind seit einigen Jahren andere Parameter in den Vordergrund getreten, die vielfach gegenläufige Auswirkungen auf die klassischen Merkmale der Motoren haben.

Zweifellos hat die Einführung der Elektronik in die Steuerung, Regelung und Überwachung den Dieselmotor weiter verbessert und vor allem die Einführung der elektronisch geregelten Einspritzung

und daran anschließend die Common Rail Technik erst möglich gemacht. Letztere gilt heute in weiten Bereichen des Dieselmotorenbaus für unverzichtbar. Was bleibt? Die Forderungen des Umweltschutzes werden strenger, und damit erlebt der Ottomotor eine Renaissance, auch als Schiffsantrieb für den Betrieb mit Flüssigerdgas. Über alle diese Entwicklungen hat die HANSA in den letzten Jahrzehnten immer wieder und ausführlich berichtet.

Schiffsmotoren für den Betrieb mit Erdgas hatte Sulzer bereits 1972 vorgestellt, nachdem auf Kundenwunsch ein Gas-Dieselmotor mit einer Leistung von 20300 PS entwickelt worden war. Auslöser für diesen Auftrag war der verstärkte Bau von LNG-Tankern, bei denen das während der Reise verdampfende Erdgas nicht oder nur teilweise rückverflüssigt, sondern gleich im Motor verbrannt werden sollte. Der Sulzer-Motor arbeitete im Zweitaktverfahren mit Umkehrspülung, Gaseinspritzung und Zündung mittels Dieselöls, das über das normale Einspritzventil in den Verbrennungsraum gebracht wurde und das heiße Gas-Luft-Gemisch entzündete. Insofern handelte es sich um das schon aus Diesels Zeiten bekannte Zündstrahlverfahren. Neu war in diesem Zusammenhang, dass es Sulzer gelungen war, die Klopfneigung zu beherrschen. Jedenfalls berichtete die HANSA Ende 1973, nach einer ausgedehnten Probefahrt des LNG-Tankers »Venator«, nur über positive Ergebnisse. An diese Aktivitäten mit Gas-Dieselmotoren knüpft Wärtsilä gegenwärtig an und meldet die Absicht, in Triest in einigen Monaten den Versuchsbetrieb mit einem Wechselmotor aufzunehmen. Ziel ist es offenbar, künftig auch im oberen Leistungsbereich Gas-Dieselmotoren anzubieten. Was gegenwärtig fehlt, sind für den Schiffsantrieb geeignete Gasmotoren im unteren Leistungsbereich, zum Beispiel für Binnenschiffe.

Waren die Zweitaktmotoren Ende der 1970er Jahre hinsichtlich ihrer Zylinderabmessungen mit rund 1000 Millimeter Bohrung und einem Hub in der Größenordnung von 2000 Millimeter an eine vorläufige Grenze gelangt, so hatten die Viertaktmotoren noch ein Entwicklungspotential und strebten auf 650 Millimeter Bohrung zu. Heute, rund 40 Jahre später, stehen die leistungstärksten Zweitaktmotoren bei Abmessungen von 960 bzw. 9980 Millimeter Bohrung und 2500 bzw. 2600 Millimeter Hub. Ihre Nennleistung beträgt



12-Zylinder-Zweitaktmotor (Bohrung 960, Hub 2500 mm) von Wärtsilä Sulzer von 2004. Dieser Zweitaktmotor kann eine Leistung von 61900 kW bei einer Drehzahl von 94 min⁻¹ abgeben und ist mit einem Common Rail Einspritzsystem ausgerüstet

Foto: Reuß

80 bzw. 87,2 MW, das sind knapp 110000 bzw. 1200000 PS. Die größten Viertaktmotoren stehen heute bei Leistungen von etwas oberhalb 20000 PS. Ihre Zylinderabmessungen haben sich, was den Kolbendurchmesser betrifft, in 40 Jahren ebenfalls nicht verändert.

Die Leistungssteigerungen der Motoren konnten und können nur mit drei Maßnahmen – einzeln oder gemeinsam – bewirkt werden: mit einer Vergrößerung des Hubvolumen, mit einer Erhöhung der Drehzahl und mit einer Erhöhung des Mitteldrucks. Wie beschrieben, hat sich das Hubvolumen der Großmotoren in den letzten Jahrzehnten wenig verändert. Die Drehzahlen der den Propeller direkt antreibenden Zweitaktmotoren konnten nicht nennenswert verändert werden. So blieb nur eine Erhöhung des Mitteldrucks. Und das war die Aufgabe der Abgasturboaufladung. Dazu mussten das Druckverhältnis und der Wirkungsgrad der Turbolader verbessert werden. Hatte man Mitte der 1970er Jahre bei einstufiger Aufladung ein Verdichtungsverhältnis von rund 4, so bieten die besten Turbolader heute für die Aufladung von Viertaktmotoren leicht Druckverhältnisse von 5,5 und darüber hinaus. Gegenwärtig wird die zweistufige Aufladung diskutiert, nicht jedoch um die Leistung der Motoren weiter zu erhöhen, sondern um die Leistung bei gegebenem Hubvolumen und den strengen Umweltschutzbedingungen auf dem erreichten Niveau zu halten. Einzelne Maßnahmen, die der Umweltschutz bedingt, würden ohne zusätzliche Maßnahmen zur Leistungsreduzierung gegebener Motorkonstruktionen führen. Auf diesem Gebiet arbeitet ABB zum Beispiel eng mit Wärtsilä zusammen.

In der zweiten Hälfte der 1970er Jahre hatte die elektronisch geregelte Einspritzung bei Kraftfahrzeugmotoren bereits Fuß gefaßt. Eine bestmögliche Anpassung der Kraftstoffeinspritzung an wechselnde Lastbedingungen war anders gar nicht zu erreichen. Bei den Schiffsmotoren erprobte Sulzer nach einem Bericht der HANSA ab 1977 einen Dieselmotor mit einer Bohrung von 700 Millimeter bei einer Drehzahl von 120 min⁻¹ mit elektronischer Regelung des Einspritzvorgangs unter Verwendung von Kraftstoffen unterschiedlicher Qualität. Obwohl die Ergebnisse nach zwei Jahren Laufzeit des Motors alle gut ausgefallen waren, sah Sulzer in der Einführung der Elektronik bei seinen Motoren keinen Nutzen. Wie es heißt, soll damit keine Verbesserung im Kraftstoffverbrauch verbunden gewesen sein. Die HANSA schrieb: »Zur Zeit sieht Sulzer ... keine Veranlassung, von der bewährten mechanischen Einspritzung abzugehen. Als Grund dafür nennt Sulzer, dass zeitgesteuerte Einspritzung [gemeint ist die elektronisch geregelte E.] die Grundwirtschaftlichkeit **nicht** erhöht, besonders nicht in Hinsicht auf den Kraftstoffverbrauch.« Das sah man bei MAN in Augsburg völlig anders. Zwar räumte das Unternehmen ein, dass die Senkung des Kraftstoffverbrauchs bei der Einführung der elektronisch geregelten Einspritzung nicht im Vor-

dergrund stehe, sondern die optimale Anpassung des Motorbetriebs an die wechselnden Lastbedingungen, vor allem im Teillastbereich. Wie die HANSA berichtete, hatte die MAN »diese Entwicklung mit der Firma Bosch vorangetrieben und sich von Bosch für fünf Jahre ein ausschließliches Benutzungsrecht einräumen lassen«. Zunächst sollten einige in Fahrt befindliche Schiffe auf die neue Einspritztechnik umgebaut werden, und für das erste Quartal 1981 war die Inbetriebnahme der ersten Neubauanlage geplant.

Hinsichtlich des spezifischen Kraftstoffverbrauchs seiner Motoren sagte MAN Mitte 1979 aus, dass es gelungen sei, den Verbrauch der Viertaktmotoren wieder unter den der Zweitaktmotoren zu drücken. Für die weiteren Arbeiten an diesem Thema setzte sich das Unternehmen einen spezifischen Kraftstoffverbrauch von 130 g/PS_h zum Ziel. Auch der zweistufigen Abgasturboaufladung hatte man sich in Augsburg in den 1970er Jahren mit gutem Erfolg gewidmet, was die reine Technik betraf. Da diese jedoch zu jener Zeit zu leicht erhöhtem Kraftstoffverbrauch führte, sah das Unternehmen laut HANSA im Handelsschiffbau keine Verwendung, außer in Fällen, bei denen eine hohe Leistungsdichte höchste Priorität hätte.

Nach der elektronisch geregelten Einspritzung des Kraftstoffs war die Common Rail Technik der nächste Schritt in der Weiterentwicklung der Dieselmotoren, die 1997 auch Einzug in den Schiffsantrieb hielt. Die MTU Friedrichshafen war das erste Unternehmen, das die CR Technik serienmäßig bei den schnellaufenden Schiffsmotoren seiner Baureihe 4000 verwendete. Aufgrund der Einsparungen beim Kraftstoffverbrauch und der deutlich reduzierten Schadstoffemissionen beim Betrieb mit Gasöl, tauchte die Frage nach der Schweröltauglichkeit dieser Technik auf. Nachdem auch diese Hürde genommen war, wurden langsamlaufende Zweitaktmotoren ebenfalls mit der Common Rail Technik ausgerüstet. L'Orange bot die CR Technik als Nachrüstung für im Einsatz befindliche Dieselmotoren an und motivierte die Betreiber mit dem Hinweis auf ein Einsparungspotential beim Kraftstoffverbrauch von 10 Prozent. Diese Zahl spricht gerade im Schiffsbetrieb für schnelle Amortisation.

Welche Veränderungen auch heute noch möglich sind und wie stark sie meist gleich mehrere Baugruppen am Motor beeinflussen, zeigt sich auch an der noch relativ jungen Common Rail Technik. Von »common rail« ist schon nach wenigen Jahren keine Rede mehr. Das »rail« im Sinne seiner ursprünglichen Funktion gibt es bei den jüngsten Ausführungen dieser Einspritztechnik nicht mehr. Technisch gesehen müsste von einer Gleichdruckeinspritzung gesprochen werden, wie dies schon zu Zeiten der Einführung der elektronischen Regelung der Fall war, wobei der gleiche Druck punktuell, jeweils unmittelbar vor dem Einspritzventil ansteht. Ein Beispiel dafür ist der Motor vom Typ 8000 der MTU Friedrichshafen. Bei

Mit einer Leistung von 100000 PS war dieser Zweitaktmotor von MAN B&W (Bohrung 980, Hub 2660 mm) 2002 der leistungsstärkste Dieselmotor der Welt

Foto: MAN D&T



ihm ist die Speicherfunktion des Rails aufgehoben und den einzelnen Einspritzventilen im Form eines Druckspeichers zugeordnet.

Zusammenfassend lässt sich Folgendes festhalten: Die ersten fünfzig Jahre des Dieselmotors als Schiffsantrieb waren gekennzeichnet von Innovationen, die ihn überhaupt erst als Schiffsantrieb brauchbar machten und die ihn in der Folge zur echten Konkurrenz für die Dampfmaschine werden ließen, um sie schließlich abzulösen. Und weitere 40 Jahre vergingen mit ständigen Leistungssteigerungen und Verbesserungen des Wirkungsgrades. Alle diese Entwicklungen waren über mehr als 90 Jahre ausschließlich von technischen Gesichtspunkten geprägt. Erst in den späten 1990er Jahren begann ein Wandel, da die Frage nach schädlichen

Emissionen des Dieselmotors auch beim Schiffsantrieb diskutiert werden musste. Heute, unter den für den Seeschiffbau geltenden Bestimmungen von IMO Stufe 2 und den Emissionsgrenzwerten der ZKR Stufe 2 für Binnenschiffsantriebe, muss der Ingenieur technische Lösungen finden, um gesetzliche oder ähnliche Vorschriften einzuhalten. Dieser Vorgang ist nicht mehr umkehrbar. Der Umweltschutz steuert die Innovationen. Die HANSA hat diese Vorgänge in den letzten 30 Jahren ebenso intensiv begleitet wie die technischen Entwicklungen zuvor. Was davon bleibt, mag eine ähnliche Publikation wie diese in angemessenem zeitlichen Abstand dokumentieren. Vielleicht lächeln die Leser dann auch über die Einschätzungen der heutigen Redakteure. □

HOERBIGER has the answer to the new IACS UR M66 rules

www.hoerbiger.com

HOERBIGER provides safety and reliability for both two stroke and four stroke engines according to the new rules. Additionally HOERBIGER has developed a new range of explosion relief valves especially for four stroke engines.

For more information please contact sales.ev@hoerbiger.com


HOERBIGER
because performance counts

60 Jahre CIMAC

Summary

CIMAC – the »Conseil International des Moteurs A Combustion« was founded in Paris in 1951 to establish an international forum to exchange views on all what is concerned with IC engines. From the very beginning this organization started with international congresses in the member countries. The CIMAC Congress takes place every third year and is now the most important event for engine manufacturers and their suppliers worldwide, as well as for operators of IC engine driven ships, locomotives and stationary power plants. During the first congress the participants received a commemorating coin that showed a diesel engine and a propeller. The CIMAC logo of today originates from the picture of that coin.

CIMAC – dieses Kürzel steht für »Conseil International des Moteurs A Combustion«, also für den Internationalen Verbrennungskraftmaschinenrat – oder auch »Verband« – der 1951 gegründet wurde. Nach dem Zweiten Weltkrieg standen zahlreiche industrielle Bereiche, nicht nur der Motorenbau, vor vielen ungelösten Problemen. Da lag es nahe, diese Probleme mit Fachleuten aus anderen Ländern zu diskutieren, Erfahrungen auszutauschen und gemeinsam in die Zukunft zu schauen. Man suchte nach einem »eigenen Forum« für die Behandlung aller Fragen aus dem Bereich der Kraftmaschinen mit innerer Verbrennung. In Frankreich gab es zu jener Zeit ein »Syndicat des Constructeurs de Moteurs a Combustion Interne«, aus dessen Kreis Paul C. Tharlet 1950 die Initiative ergriff und zu einem internationalen Verbrennungsmotoren-Kongress für 1951 nach Paris einlud. Daran beteiligten sich entsprechende Organisationen aus neun weiteren Ländern: aus Belgien, Dänemark, Deutschland, Großbritannien, Italien, den Niederlanden, Schweden, der Schweiz und Spanien.

Zum ersten CIMAC-Kongress kamen 505 Teilnehmer aus 13 Ländern nach Paris. Neben einem anspruchsvollen fachlichen Programm wurden Werksbesichtigungen und ein gesellschaftliches Rahmenpro-



gramm angeboten. Übereinstimmend hieß es am Schluss, ein weiterer Kongress sollte in nicht allzu ferner Zukunft folgen. Die Leiter der nationalen Organisationen kamen während des Kongresses überein, jedes Jahr fachliche Treffen zu speziellen Einzelthemen zu organisieren und darüber hinaus alle fünf Jahre zu einem umfassenden Kongress zusammenzukommen. In der Schlussitzung des ersten Kongresses wurde am 11. Mai 1951 in Paris per Akklamation ein »Bureau Permanent« (engl.: Permanent Committee) beschlossen, das mit einem Sekretariat die Organisation und Verwaltung des CIMAC übernehmen sollte. Zunächst ging es darum, in mehreren Ländern Landesorganisationen zu bilden, da der Verband nach dem Satzungsentwurf keine Einzelmitgliedschaften vorsah. Zwischen den Landesorganisationen war dann die Satzung abzustimmen.

Zum ersten Präsidenten des CIMAC wählte man den Franzosen Paul C. Tharlet, der dieses Amt bis 1957 innehatte. Anschließend wählte man ihn zum Ehrenpräsidenten. Vizepräsidenten wurden Haakon Andresen und Jan Goedkoop.

Hauptaufgabe des ständigen Kommittees war es, zwischen den Kongressen, die alle zwei oder drei Jahre stattfanden, alle Angelegenheiten mit den Landesorganisationen abzuwickeln sowie die Tagungsberichte herauszugeben. Nach und nach entwickelten sich die CIMAC-Kongresse weltweit zur wichtigsten Veranstaltung im Bereich der Verbrennungskraftmaschinen, und die Tagungsberichte gehörten bald zur Pflichtlektüre für Ingenieure und die Studenten an den Technischen Hochschulen. Schon zur Vorbereitung des zweiten Kongresses, der 1953 in Mailand stattfand, kam man überein, die Veranstaltung unter ein aktuelles Thema zu stellen, statt Berichte zum gesam-

ten Fachbereich des Dieselmotors in voller Breite vortragen zu lassen. Für Mailand hieß dann das Thema »Schwerölbetrieb des Dieselmotors«.

Als Erinnerung an den ersten Kongress erhielten die Teilnehmer und ihre Begleitung eine Bronzemedaille, in die ein Dieselmotor und ein Propeller geprägt waren. Aus diesem Relief ist in mehreren Stufen das CIMAC-Logo entstanden, wie es noch heute auf allen Drucksachen und in der Werbung benutzt wird.

CIMAC bedeutet heute internationaler Verband für Verbrennungskraftmaschinen. Er dient der weltweiten Industrie auf den Gebieten der Dieselmotoren und Gasturbinen sowie deren Anwendungen als Antriebe von Schiffen, stationären Kraftanlagen und Schienenfahrzeugen. Darüber hinaus gehören Zulieferunternehmen, Mineralölgesellschaften, Forschungsinstitute und Klassifikationsgesellschaften ebenfalls zu diesem Kreis. CIMAC-Mitglieder sind gegenwärtig 16 nationale Organisationen und 27 Unternehmen, deren Delegierte die Mitgliederversammlung bilden.

Mit zurzeit zehn Arbeitsgruppen werden Empfehlungen für die Branche erarbeitet, die unter anderem als Positionspapier bei Gesetzgebungsvorgängen in den Ländern genutzt werden. Schwerpunkte sind die Schadstoffemissionen, Anforderungen der Klassifikationsgesellschaften, Spezifikationen der Betriebsstoffe sowie Anforderungen der Betreiber von Motoren- und Gasturbinenanlagen. Bislang sind 29 CIMAC-Empfehlungen veröffentlicht worden. Die Vorträge aller Kongresse seit 1951 stehen in einer Datenbank auf der Website des CIMAC für Recherchen auch Nichtmitgliedern kostenlos zur Verfügung.

Auf den ersten CIMAC-Kongress in Paris folgten 25 weitere Kongresse, zwei davon in Deutschland: 1959 in Wiesbaden und 2001 in Hamburg. Für den nächsten Kongress, der 2013 stattfinden wird, fiel die Wahl auf Shanghai. China hatte sich seit langem um die Ausrichtung eines Kongresses bemüht. Nach Wien 2007 und Bergen 2010 ist nun mal wieder ein Land außerhalb Europas an der Reihe.

Fried. Völlinger

VDMA Motoren und Systeme –

kompetenter Partner der maritimen Wirtschaft



Motoren und Systeme

Summary

The German Engineering Federation VDMA was founded in 1892. Soon manufacturers of prime movers followed the machine builders. Today the manufacturers of internal combustion engines and their suppliers are organized in »VDMA Engines and Systems«. Around this organization there are closely related the Forschungsvereinigung Verbrennungskraftmaschinen (FVV), this is the research association for IC engines, then CIMAC, the international association of IC engine manufacturers and their suppliers, with the general secretary at VDMA in Frankfurt, and EUROMOT, founded 20 years ago by VDMA to support the international legislation of environmental emission regulations.

VDMA Motoren und Systeme is active in the entire field of IC engine applications, with a special focus on marine propulsion.

Im Verein deutscher Maschinenbau-Anstalten – so hieß der VDMA bei der Gründung 1892 – waren schon früh neben den Herstellern von Arbeitsmaschinen auch die Produzenten von Kraftmaschinen repräsentiert. Gemeinsam mit anderen Anbietern, deren Produkte dazu dienen, Energie aus Dampf, Wasser oder Brennstoffen in Bewegungsenergie umzuwandeln, waren die Motorenhersteller in einem Fachverband zusammengeschlossen.

Um diesen Nukleus der Motorenhersteller im VDMA haben sich in der Ver-

gangenheit weitere wichtige Organisationen der Motorenindustrie angesiedelt:

- Mit der Gründung der Forschungsvereinigung Verbrennungskraftmaschinen (FVV) vor über 50 Jahren wurde ein weltweit einmaliges Netzwerk der Motoren- und Turbomaschinenforschung geschaffen. Die FVV treibt die gemeinsame vorwettbewerbliche Forschung in der Branche voran. Dafür bringt die Vereinigung Industrieexperten und Wissenschaftler an einen Tisch. Ein besonderes Anliegen ist die Förderung des wissenschaftlichen Nachwuchses.
- CIMAC, der internationale Verband für Verbrennungskraftmaschinen, wurde 1951 in Paris gegründet, ist heute mit seinem Generalsekretariat beim VDMA



World-class piston ring technology

Kolbenringe für Großmotoren von Federal-Mogul helfen eine bessere Treibstoffeffizienz, geringere Emissionen und längere Wartungsintervalle zu erreichen. Und das für Dieselmotoren bis maximal 1080 mm Bohrungsdurchmesser. Ganz gleich ob in Erstausrüsterqualität oder als Ersatzteil, unsere Kolbenringe stellen ihre Zuverlässigkeit in einer Vielzahl von Anwendungen unter Beweis. Tag für Tag. Weltweit.





Motoren und Systeme

angesiedelt. CIMAC dient als Plattform für den internationalen wissenschaftlich-technischen Austausch von Motoren- und Turbinenindustrie mit Kunden, der Mineralölindustrie, Klassifikationsgesellschaften und Wissenschaft. Das Highlight im Veranstaltungskalender der Branche ist der CIMAC Kongress, der alle drei Jahre stattfindet. Der nächste Kongress wird 2013 von der chinesischen nationalen CIMAC Organisation in Shanghai durchgeführt.

- Der zunehmenden Internationalisierung der Emissionsgesetzgebung hat der VDMA vor 20 Jahren durch die Gründung von EUROMOT Rechnung getragen. Unter Mitwirkung von VDMA-Mitgliedern und -Mitarbeitern werden

von EUROMOT Positionen und Strategien zur internationalen Abgasgesetzgebung für Verbrennungsmotoren koordiniert.

Um die Interessen der Motorenindustrie gegenüber Kunden, Gesetzgebern und anderen Organisationen besser zu vertreten, wurde 2005 VDMA Motoren und Systeme als eigenständiger Fachverband im VDMA gegründet. Seit dieser Zeit ist es gelungen, zahlreiche Zulieferer der Motorenindustrie als neue Mitglieder zu gewinnen.

Ein wichtiger Schwerpunkt der Verbandsarbeit sind Themen der See- und Binnenschifffahrt. So werden im Dialog mit Klassifikationsgesellschaften Strategien entwickelt, die das Klassifikationsverfahren industriegerechter und effizienter

gestalten. Auf zahlreichen Ebenen begleitet der VDMA Emissionsgesetzgebungsverfahren und gestaltet gemeinsam mit Kundenbranchen Veranstaltungen zu aktuellen Themen der maritimen Wirtschaft. Auf der SMM ist ein eigener VDMA-Stand Präsentationsfläche, Kommunikationsplattform und Basis für Kundenbesuche.

Mitglieder von VDMA Motoren und Systeme sind Lieferanten von effizienten, umweltgerechten und anwendungsorientierten Lösungen für Schiffbau und Schiffsbetreiber. Der zunehmend ganzheitliche Ansatz zur Entwicklung maßgeschneiderter und zukunftsfähiger Antriebssysteme erfordert kompetente Partner, die im VDMA organisiert sind.

Jens Slama, VDMA

**Meer erleben
im Herzen der HafenCity**

Internationales Maritimes Museum Hamburg
Koreastraße 1, 20457 Hamburg
www.internationales-maritimes-museum.de
Geöffnet: Di., Mi., Fr., Sa., So. von 10 – 18 Uhr
Do. von 10 – 20 Uhr, Mo. geschlossen

Internationales
Maritimes Museum
Hamburg



Motoren und Systeme

Die Partner der Schiffbauindustrie

ABB Turbo Systems AG
Baden, Schweiz
www.abb.com/turbocharging

Boll & Kirch Filterbau GmbH
Kerpen
www.bollfilter.de

Bosch Emission Systems GmbH & Co. KG
Stuttgart
www.bosch.com

Bosch Rexroth AG
Lohr am Main
www.boschrexroth.de/schiffstechnik

Caterpillar Marine Power Systems
Hamburg
marine.cat.com

Federal-Mogul Friedberg GmbH
Friedberg
www.federalmogul.com

Geislinger GmbH
Hallwang, Österreich
www.geislinger.com

GPM GmbH
Merbelsrod
www.gpm.eu

Greaves Farymann Diesel GmbH
Lampertheim
www.farymann.de

Gröditz Kurbelwelle Wildau GmbH
Wildau
www.kurbelwellewildau.de

Hatlapa
Uetersener Maschinenfabrik GmbH & Co. KG
Uetersen
www.hatlapa.de

Heinzmann GmbH & Co. KG
Schönau
www.heinzmann.com

HJS Emission Technology GmbH & Co KG
Menden
www.hjs.com

HUG Engineering GmbH
Magdeburg
www.hug-eng.ch

Interkat Katalysatoren GmbH
Königswinter
www.interkat.com

Kompressorenbau Bannewitz GmbH
Bannewitz
www.kbb-turbo.de

KS Kolbenschmidt GmbH
Neckarsulm
www.kspg-ag.com

L'Orange GmbH
Stuttgart
www.lorange.com

M. Jürgensen GmbH & Co KG
Sörup
www.m-juergensen.de

Mahle GmbH
Markgröningen
www.mahle.com

Mahle Behr Industry GmbH & Co. KG
Stuttgart
www.mahle-behr-industry.com

MAN Diesel & Turbo SE
Augsburg
www.mandieselturbo.com

Motorenfabrik Hatz GmbH & Co. KG
Ruhstorf a. d. Rott
www.hatz-diesel.com

MTU Friedrichshafen GmbH
Friedrichshafen
www.mtu-online.com

MWB Motorenwerke Bremerhaven AG
Bremerhaven
www.mwb.ag

Reintjes GmbH
Hameln
www.reintjes-gears.de

Rickmeier GmbH
Balve
www.rickmeier.de

Robert Bosch GmbH
Stuttgart
www.bosch.com

Eugen Seitz AG
Wetzikon, Schweiz
www.seitz.ch

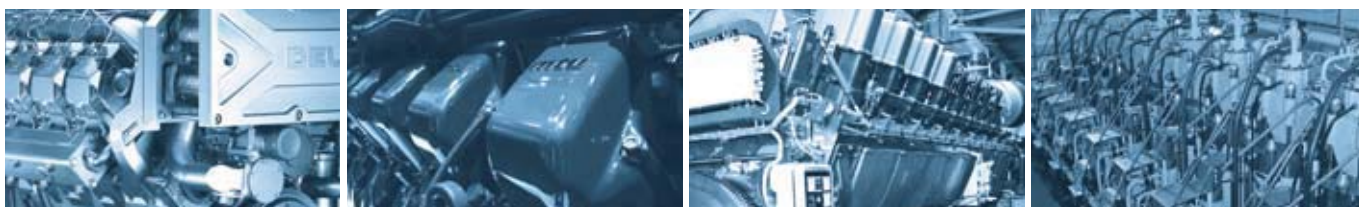
Thermamax
Hochtemperaturdämmungen GmbH
Mannheim
www.thermamax.com

Vulkan Kupplungs- u. Getriebebau
Bernhard Hackforth GmbH & Co. KG
Herne
www.vulkan.com

Wärtsilä Schweiz AG
Winterthur, Schweiz
www.wartsila.com

Zeppelin Power Systems GmbH & Co. KG
Hamburg
www.zeppelin-powersystems.de

Das komplette Herstellerverzeichnis des VDMA Motoren und Systeme ist im Internet unter www.vdma.org/motoren verfügbar oder kann als Faltblatt unter mus@vdma.org angefordert werden.



Supplement 125 Jahre Motorschiffahrt – Die Motorisierung der Schiffahrt im Spiegel der HANSA

Herausgeber: Schiffahrts-Verlag »Hansa« GmbH & Co. KG, Georgsplatz 1, 20099 Hamburg

Chefredakteur HANSA: Ralf Hinrichs, Chefredakteur Binnenschiffahrt: Friedrich Oehlerking

Recherche und Redaktion: Hans-Jürgen Reuß, Brigitta Krause, Tel. 040-790 70 26, Fax 040-790 05 745, E-Mail mail@pr-reuss.de

Objektleitung / Anzeigen: Christian Döpp, Tel. +49 (0)40-70 70 80-205, c.doep@hansa-online.de

Produktionsmanagement: impress media GmbH, Mönchengladbach

GROMEX®

DichtungsHaus

Ring Made in Germany



Abstreifringe
Buchs-Distanz-Ringe
Dichtungsringe DIN7603
Flachdichtringe
Gegenlaufringe
Gleitring-Dicht-Ringe
Hand- & Mannlochdeckel-Dicht-Ringe
Kolbendichtringe
Kolbenstangen-Führungsringe
Kupplungsringe
Laufbuchsenringe
Milchrohr-Verschraubungsringe
Minutenringe
Nutringe

Ölabstreifringe
Packungsringe
Quadringe
Radial-Wellen-Dicht-Ringe
Rechteckringe
Reingraphit-Ringe
Rund-Dicht-Ringe
Sicherungsringe
Stützringe
Trapezringe
Ventilschaft-Dicht-Ringe
Verdichtungsringe
V-Ringe
X-Ringe

Präzisions O-Ringe

ringexperten.de



Produktionsländer:



Schleswig-Holstein



Hamburg



Niedersachsen



Nordrhein-Westfalen



Sachsen



Baden-Württemberg



Bayern