

Schiffs-Ingenieur *Journal*



Mitteilungen für die Mitglieder des Vereins der Schiffsingenieure zu Hamburg e.V.,
des Vereins der Schiffsingenieure zu Rostock e.V., der „Wieland“ – Vereinigung der Schiffsingenieure Bremerhaven e.V.
und des Vereins der Schiffsingenieure in Bremen e.V.

*Allen unseren Mitgliedern und Freunden
ein frohes Weihnachtsfest
und ein erfolgreiches, gesundes 2019*



Schiffe für die Offshore-Windindustrie
Siehe Seite 12

Aus den Mitgliederkreisen

Verein der Schiffingenieure zu Hamburg e.V. (VSIH)



angeschlossen der Vereinigung Deutscher Schiffingenieure (VDSI) und der Hamburger Gesellschaft zur Förderung des Schiffingenieurwesens (HGFS)

Gurlittstraße 32 · 20099 Hamburg

Telefon (040) 2 80 38 83

Fax (040) 2 80 35 65

E-Mail: vsih-vdsi@t-online.de

Internet: www.schiffingenieure-hamburg.de

Feste Büro-Sprechzeiten:

montags und mittwochs von 9.30 bis 13 Uhr

Voranmeldung erwünscht

Konto:

Hamburger Sparkasse:

IBAN: DE58200505501280112838

BIC: HASPDEHHXXX

Schiffs-Ingenieur Journal – Mitteilungen für die Mitglieder der Vereine.

Herausgeber der Verein der Schiffingenieure zu Hamburg e.V., vertreten durch den **Vorstand**: Dipl.-Ing. Jürgen Witte, Dipl.-Ing. Joachim Bruhn und Dipl.-Ing. Klaus Kowalsky. **Chefredakteur**: Dipl.-Ing. Joachim Ortlepp.

Verantwortlicher Redakteur für den Teil Rostock: Dipl.-Ing. R. Griffel,

für den Teil Bremerhaven: Dipl.-Ing. U. Grüber

für den Teil Bremen: Dipl.-Ing. Heinz-Hermann Große

Anzeigenteil:

Die Geschäftsleitung. Telefon (040) 2 80 38 83.

Inserate gemäß gültiger Preisliste, die auf Anforderung übersandt wird.

Druck: Merkur Druck GmbH,

22844 Norderstedt, Oststraße 49.

Satz und Layout: Satztechnik Günther Köhler,

22848 Norderstedt, Scharpenmoor 38.

Der Bezugspreis des Schiffs-Ingenieur Journals ist im Mitgliedsbeitrag inbegriffen.

Einzelpreis: 4,50 Euro, Jahresabonnement: 22,50 Euro.

Nachdruck in allen Teilen auch auszugsweise ohne

Genehmigung der Schriftleitung und ohne Quellen-

angabe nicht gestattet. Gerichtsstand: Hamburg. ISSN

Der Vorstand gratuliert herzlich folgenden Kollegen zum Geburtstag

60 Jahre:

Detlef Marquardt am 7.12.

70 Jahre:

Wolfgang H. P. Bockelmann am 8.11.

Rainer Kell am 13.11.

Werner Nenning am 7.12.

Peter Schippmann am 28.12.

Gerd Sibilis am 28.12.

75 Jahre:

Jürgen Fischer am 15.11.

Michael Suck am 17.11.

80 Jahre:

Wilfried Witt am 13.11.

Karl-Wilhelm Kundt am 26.12.

Klaus Warnke am 8.12.

Jürgen Mortz am 17.12.

81 Jahre:

Hans Vollertsen am 5.11.

82 Jahre:

Harry Kothe am 6.11.

Wolfgang Heer am 14.11.

Heinz-Werner Hartmann am 22.11.

Wolfgang Klüver am 30.12.

83 Jahre:

Gerhard Wrage am 23.11.

Friedrich Themnitz am 25.11.

Friedrich Peipers am 2.12.

Gunter Burmeister am 12.12.

Rolf-Dieter Bauroth am 21.12.

84 Jahre:

Karl-Heinz Schöpp am 19.11.

Wilfried Müller am 23.12.

85 Jahre:

John Ockelmann am 25.11.

95 Jahre:

Günter Mecklenburg am 12.12.

Wir wünschen allen Mitgliedern weiterhin alles Gute und noch viel Freude in unserer Gemeinschaft.

Ein weiteres treues Mitglied hat uns im Alter von 81 Jahren verlassen:

Dipl.-Ing. Olav Walter

ist nach 56-jähriger Mitgliedschaft im VSIH, am 24. September 2018, auf seine letzte große Reise gegangen.

Wir werden Herrn Walter in Ehren gedenken.

Der Vorstand

Liebe Mitglieder des VSIH

Wie Sie gemerkt haben, wird es immer schwieriger Referenten für unsere Vorträge zu gewinnen.

Während einer Besprechung am 25. Oktober 2018, beim NTIK, Nautisch Technischer Inspektorenkreis, wurde vereinbart, dass die VSIH-Mitglieder an den monatlichen Vorträgen des NTIK teilnehmen können. Dazu ist eine Mitgliedschaft im NTIK für 12,00 Euro pro Jahr erforderlich. Es wird jeweils nach den Vorträgen ein Imbiss serviert.

Tagungsort ist das Gröninger Restaurant, immer um 18.00 Uhr.

Bei Interesse bitte anmelden beim VSIH oder NTIK info@ntik-hamburg.de.

Inhaltsverzeichnis

	Seite		Seite		Seite
Geburtstage / Verstorbenes Mitglied	2	Studie zur Digitalisierung		Ausschreibung	
Seefahrt ade, Landjob ok, Teil 6	3	deutscher Werften	19	für LNG-Mehrzweckschiffe gestartet	22
Die Welt-Leitmesse SMM	5	Energiegewinnung		Fassmer und Tamsen erhalten	
Schwefel < 0,5 Prozent ab 2020	6	auf Kreuzfahrtschiffen	20	weitere DGzRS-Aufträge	23
Antriebstechnik auf der SMM 2018	8	ABB-Antriebstechnik		Wasserstoff-Fähre für Kalifornien	23
Schiffe für		für neue Virgin-Flotte	21	Optimierte Instandhaltung	
die Offshore-Windindustrie	12	MAN-Antriebslösungen für LNG-Fracht	21	und sichere Prozesse auf See	24
Stromversorgung während		MAN rüstet weltweit ersten		GEA präsentiert neuen Separator	26
der Hafen-Liegezeit	15	LNG-betriebenen Fischtrawler aus	21	ROSTOCK	27
Mit Wasserstoff und Brennstoffzelle		Solarbetriebe Passagierfähre in Fahrt	22	BREMEN	29
auf Zukunftskurs	18	VSP für Norderney-Fähre	22	WIELAND	31

Seefahrt ade, Landjob ok Tätig bei einer Klassifikationsgesellschaft

Teil 6

Die große Politik war nicht das beherrschende Thema von uns Technikern. Während des nächsten Aufenthaltes in Moskau stellte ich fest, dass die Kassiererin in der Wechselstube mir ungewöhnlich viel mehr Rubel für meine DM eintauschte. Auf meine Frage, ob das richtig sei, antwortete sie in der damals typischen russischen Dienstleistungsbereitschaft: „Bin ich hier Kassiererin oder Sie!“ Ein weiteres Zeichen konnte man im berühmten Kaufhaus „GUM“ sehen. Die Menschenschlangen, die ich nach Kernseife anstehend gesehen hatte, waren verschwunden. Stattdessen wurden umfangreiche Umbauarbeiten im „GUM“ durchgeführt und die ersten Läden mit westlicher Mode boten ihre Ware feil. Unter dem damals neuen Präsidenten Gorbatschow wandelte sich die UdSSR zur Gemeinschaft Unabhängiger Staaten. In der Folge brachen abrupt die früher üblichen Kompensationsgeschäfte zusammen, weil jeder Produzent nun für seine Produkte keine Tauschobjekte mehr annehmen wollte sondern auf der sofortigen Bezahlung in US-Dollar bestand.

Die Entwicklung veränderte auch das Vertragsverhältnis unserer Gesellschaft mit den Russen in punkto Containerinspektionen. Jetzt gehörten die Container, deren Fertigung sie bereits für Pooleinsatz bezahlt hatten, den einzelnen Chemiewerken. Der Generaldirektor des Chemiekombinats wurde zum General Manager des nun privatisierten Werks. Und das ging häufig daneben. Jedenfalls führten uns die weiteren Inspektions-Verhandlungen nach Minsk und Kiew in Gebiete, die wenige Jahre zuvor für uns absolute Sperrbereiche gewesen waren. Um ein solches Chemiewerk gruppierte sich üblicherweise eine mittelgroße Stadt mit hunderttausend Einwohnern. Die waren wiederum davon abhängig, dass das Werk profitierte. Denn Krankenhaus, Schulen, Kindergarten, selbst die Großbäckerei hingen am „Wohlbefinden“ des örtlichen Werks. Schlimme Zeiten brachen für alle Bürger der Region an, wenn der Herr Generaldirektor seinem Job nicht gewachsen war. Bei einem der letzten Besuche für die in Minsk sahen wir die Chemikalien-Tankcontainer gefüllt mit Heizöl für das Wärme-Kraftwerk und zu dessen Versorgung der an-

geschlossenen Heizungen. Es war bitterkalt im Winter und wir saßen mit unseren Mänteln im Verhandlungssaal, wobei die Vorhänge fast waagrecht vom eisigen Wind in den Raum geblasen wurden. Kurze Zeit später brach die Produktion zusammen und wir verloren den Partner.

Unsere Gesellschaft ist immer auf der Suche nach neuen Geschäftsfeldern. Die traditionelle Marineinspektion trägt heute nur noch halb so viel zum Gesamtumsatz bei, wie der Industrieinspektions-Bereich. Insofern irrte sich mein damaliger Länderchef gewaltig und erschwerte das Umsetzen anderer Denkmodelle. Es war in Brüssel die letzte öffentliche Anhörung vor der geplanten Verabschiedung einer neuen Euronorm. Die Norm mit dem Titel EN 9000 enthielt eine Revolution für den Arbeitsmarkt, die Einführung eines zu zertifizierenden Qualitätsmanagement Systems. Unsere Zentrale beauftragte je einen Vertreter aus England, den Niederlanden und Deutschland und mit ihrem eigenen Delegierten, der Anhörung beizuwohnen und zu untersuchen, ob sich daraus ein lukratives Marktsegment für die Gesellschaft entwickeln lassen würde. Die Zentrale verhielt sich zunächst abwartend, mein Kollege aus Rotterdam und ich sorgten uns vor möglichen Widerständen der „Marineleute“ und so wurde London die Zentrale der neu zu gründenden Zertifizierungsgesellschaft.

Natürlich reizte mich das neue Aufgabenfeld und ich hielt ihm die folgenden fünfundzwanzig Jahre die Treue.

Die zuständige Behörde in Brüssel rief Ende 1987 zur öffentlichen Anhörung vor der geplanten Verabschiedung der Europäischen Normenreihe 9000 bis 9004. Die Fachwelt in ganz Europa horchte auf und schickte ihre Vertreter. Die Veranstaltung war gut vorbereitet worden und es standen Simultan-Übersetzer für allen Nationalsprachen der Mitgliedsländer zur Verfügung. Parallel mit der internationalen Normen-Organisation ISO sollte auch in Europa mit Hilfe von zwanzig Regeln die Qualität von Produkten und Dienstleistungen verbessert werden.

Der Behördenvertreter in Brüssel betonte, dass die Anwendung der Regeln

in den Unternehmen grundsätzlich auf freiwilliger Basis erfolgen sollte und es zu keinem gesetzlichen Zwang dabei kommen werde. Das Thema erledigte sich in wenigen Jahren durch den Druck des Wettbewerbs, so dass kaum ein Produzent oder Dienstleister sich nicht zu der Umsetzung der neuen Normen bekannte.

Um genau zu sein, hießen sie künftig bei uns mit vollem Namen: DIN (national) EN (EG-weit) ISO (international) 9000ff. Es war vorgesehen, die Normeneinhaltung zu beurkunden, zu zertifizieren. Damit öffnete sich ein neuer Markt für die bekannten Prüfgesellschaften, die auch sofort starten wollten. Die Brüsseler hatten auch hier vorgesorgt und Auflagen formuliert, wonach sich die Prüfgesellschaften im nationalen Mitgliedsland bei einer halbstaatlichen Institution akkreditieren lassen mussten, bevor sie in das lukrative Zertifizierungsgeschäft einsteigen konnten. Soviel zum Vorlauf.

Jedenfalls begann ein „Run“ auf die Zertifikate. Jedes Unternehmen wollte damit glänzen bzw. übte Zwang auf die von ihm abhängigen Auftragnehmer aus, sich ebenfalls zertifizieren zu lassen. Solch ein Zertifikat war über drei Jahre gültig bei einer jährlichen Zwischenprüfung und dann nach drei ging es von vorne los. Ein gutes Geschäft für die etablierten Prüfgesellschaften. Unserer Gesellschaft war eine ähnliche Vorgehensweise von der Überwachung der Schiffe in Fahrt als dauerhaftes gutes Geschäft bekannt, nur eben unserem Länderchef nicht. Aber er wurde von der Entwicklung des neuen Geschäftsfeldes überrollt und heute trägt die Sparte „Zertifizierung“ das Doppelte von den Brutto-Einnahmen des Bereichs „Marineinspektionen“ zum vielfachen Milliarden-Umsatz der Gesellschaft bei.

Aber was beinhalten die zwanzig Elemente der ISO 9001 eigentlich im Einzelnen? Eigentlich ist es die Zusammenfassung von Binsenwahrheiten, wie sie jeder florierende „Mittelständler“ in seinem Unternehmen mit großem Erfolg anwendet. Ihm ist es ganz klar, dass sein Aufwand, einen neuen Mitarbeiter einzuarbeiten, ein Vielfaches von dem ausmacht, einen guten Mitarbeiter zu halten. Er weiß zudem, dass ein zufriedener Mitarbeiter um ein Mehrfaches effektiver ist als einer, der nur seinen „Job abreißt“.

Und genau das ist das Fundament der ISO-Norm. Es beginnt mit der schrift-

lich niedergelegten und veröffentlichten Chef-Erklärung, dass das Unternehmen, ein Qualitäts-Management-System einführen, aufrechterhalten und zertifizieren lassen will. Dieser Maßnahme folgt, mit Hilfe eines Organisationsschemas (Organigramm), und einer Stellenbeschreibung jedem Mitarbeiter seinen Platz im Unternehmen deutlich zu beschreiben. Ein wichtiger Schritt auf dem Weg zum zufriedenen Mitarbeiter: die Transparenz im Unternehmen. Weiter wird in einem Qualitätsmanagement-Handbuch in groben Zügen in Bezug auf die anzuwendenden Normenelemente definiert, wie man die Kundenwünsche jederzeit unter Berücksichtigung notwendiger Eigeninteressen erfüllt.

Soweit ist eine Veröffentlichung der genannten Dokumentation zur Verstärkung der vertrauensbildenden Maßnahmen von Unternehmensleitung, zu ihren Mitarbeiter und zu ihren Kunden wichtig.

Die zweite Dokumentationsebene beinhaltet das Unternehmens- „Kowhow“ und ist nur für den internen Gebrauch bestimmt. Es handelt sich hierbei um die Festlegungen für die Arbeits- oder Dienstleistungsausführungen, die den Kunden in Rechnung gestellt werden können. Um im Sinne des QMS einen kontinuierlichen Verbesserungsprozess starten zu können, muss erst einmal das Bestehende vergewärtigt und dokumentiert werden. Das ist die dritte Ebene der Arbeitsanweisungen und Formulare.

Aber genug der Theorie. Ein Hamburger Familienunternehmen, tätig im spezialisierten Massengut-Transport schloss den Zertifizierungsvertrag mit unserer Gesellschaft. Es war die erste namhafte Gesellschaft der Transport-Logistik Branche und ein „Prestige-Kunde“ für uns. Wir schrieben das Jahr 1990.

Der geschäftsführende Gesellschafter bat mich zum Besuch seiner Firma und erläuterte mir, dass er wohl den Zertifizierungsvertrag mit unserer Gesellschaft geschlossen hätte, aber einen

Beauftragten suche, der das QMS entwickeln und zur Zertifizierung bringen könnte und er dachte dabei an mich. Nun, nach gut fünfzehn Jahren Tätigkeit für meine alte Gesellschaft und dem verlockenden Angebot, mein bisheriges Gehalt noch um die Hälfte aufzustocken und einen Dienstwagen auch für die private Nutzung zu stellen, war ich relativ schnell überzeugt und wechselte die Firma. Nun begannen die neuen Aufgaben und innerhalb eines Jahres wollten wir das Zertifikat in der Hand haben.

Für die zu erstellende Dokumentation halfen mir meine ehemaligen Kollegen in dem sie erläuterten, was aus der Sicht des „Zertifizierers“ erwartet wurde. Also erstellten wir das QMS-Handbuch, die Verfahrensrichtlinien und die Arbeitsanweisungen. Das hört sich einfach an, war es aber nicht. Denn die Dokumentation war nicht für einen literarischen Zirkel bestimmt, sondern die Mitarbeiter mussten sich in ihrer täglichen Arbeit darin wiederfinden, um dann Verbesserungen der Verfahren einläuten zu können.

Das Unternehmen verfügt bis heute über zahlreiche Niederlassungen im In- und Ausland. Jede der Niederlassungen wurde gebeten, einen Repräsentanten für das QMS zu benennen und aus diesem Kreis und dem der Leiter der Stabsabteilungen der Hauptverwaltung wurde ein QMS-Arbeitskreis gebildet. Er war die Garantie dafür, dass alle erstellten Regeln praxisingerecht waren und von den Mitarbeitern getragen wurden.

Wir erreichten unser Ziel, die QMS Zertifizierung im ersten und die Umweltsystem-Zertifizierung im folgenden Jahr. Innerhalb der ersten Dekade nach der Einführung des QM-Systems verdoppelte das Transport-Logistikunternehmen seinen Jahresumsatz.

Um jedoch den kontinuierlichen Verbesserungsprozess weiter entwickeln zu können, bedurfte es immer wieder der Mitwirkung dem System gegenüber aufgeschlossener Mitarbeiter. Im Rahmen ihrer Kompetenzen aus ihrer Stellenbeschreibung konnten sie sich frei in ihrem Aufgabenfeld bewegen und stimmten einer Jahreszielsetzung zu, wenn durch ein geeignetes Umfeld, die Zielerreichung einigermaßen sichergestellt war.

Natürlich gab es auch Widerstände gegen die humane und äußerst effektive

Mitarbeiter-Leitung im QMS, die sich für das Gesamtunternehmen so profitabel auswirkte. Da war da zunächst der Betriebsrat, der aber schnell das System mittrug, nachdem er einen Vertreter in den QMS-Arbeitskreis delegieren konnte. Da waren die unterschiedlichen nationalen Mentalitäten zu berücksichtigen; skandinavische Mitarbeiterteams handelten von Grundsatz freier als britische und wieder ganz anders als französische, die noch den „Patron“ als Vorgesetzten gewohnt waren.

Ganz erheblicher Widerstand kam von einzelnen Niederlassungsleitern, die ihren Bereich wie ein König regiert hatten und von einigen Kollegen aus dem Mittelmanagement. Sie fürchteten – und das ganz zurecht – den Verlust ihrer angemessenen Privilegien. So entfiel durch den Zentral-Einkauf beispielsweise die lokale „Verbindung“ zum Reifenhändler oder Brennstofflieferanten und den Mitarbeitern wurde zu ihrer persönlichen Erleichterung der Unterschied von ihrer Zuständigkeit und ihrer Verantwortung verdeutlicht.

Zwar waren die QMS-Dokumente ab der zweiten Ebene nur für den internen Gebrauch bestimmt aber ich habe später während meiner Auditoren-Tätigkeit bei anderen Gesellschaften ganz oder teilweise den Inhalt „unseres Handbuches für den Fahrer“ vorgefunden. Auch unsere Entwicklung zur vorbeugenden Equipment – Inspektion, –Wartung und –Reparatur wurde zum Standardwerk.

Weil das QM-System gefestigt in der Unternehmenskultur verankert war, konnte ich nach rund zehn Jahren Abschied nehmen und nunmehr als freier Mitarbeiter zu „meiner“ Klassifikations-Gesellschaft für weiter fünfzehn Jahre zurückkehren und das Transport-Logistikunternehmen verdoppelte in der nächsten Dekade noch einmal seinen Jahresumsatz.

Zu berichten ist auch noch von einer anderen Entwicklung innerhalb der Transportlogistik wenige Jahre nach der Zertifizierung von Qualitäts-Managementsystemen. Durch tragische und spektakuläre Unfälle war die chemische Industrie in einen vergleichbar schlechten Ruf, wie ihn die Kerntechnik schon hatte, geraten. Dringend mussten hier Abhilfemaßnahmen entwickelt und umgesetzt werden. Natürlich hatte die chemische Industrie die Mittel dafür und die Kraft dazu und sie war bereit, beides auch einzusetzen. Es wurde

bei der CEFIC (Verband der Europäischen Chemischen Industrie) in Brüssel ein Arbeitskreis gebildet, der sich aus den Delegierten von BASF, BP-Chemicals, DOW, DUPONT, EXXON, SHELL-Chemicals usw., Vertretern der namhaften Zertifizierungs-Gesellschaften und denen führender Logistik-Unternehmen zusammensetzte. Also flog ich regelmäßig von Hamburg nach Brüssel, um einen Katalog von Tausendfünfhundert Fragen zu erarbeiten, die die Bereiche Qualitätsmanagement, Anlagensicherheit und Arbeitsschutz, sowie Gesundheits- und Umweltschutz abdecken und von den Vertragspartnern der Chemie-Giganten zu erfüllen waren.

Es mag sich hart anhören, dass die Logistik-Unternehmen sich alle drei Jahre über zwei Tage dieser Befragung stellen mussten, denn das war das Resultat des CEFIC SQAS (Safety and Quality Assessment System). Aber das System half deutlich Unfälle zu vermeiden, führte zur Anwendung der persönlichen Sicherheitsausrüstung, führte zu jährlich durchgeführten Auffrischungsschulungen der eingesetzten Fahrer und vielen weiteren umweltschonenden Vorbeugungsmaßnahmen bei der Befüllung, der Lagerung, der Auslieferung chemischer Produkte.

Fortsetzung im nächsten Journal

Die Welt-Leitmesse SMM Ein Portal für Entscheidungshilfen zum Schwefelgrenzwert von 2020?

Ein Kommentar zur SMM 2018

„Green Shipping: Sauber in die Zukunft“, so betitelte die Hamburg Messe und Congress GmbH eine Pressemitteilung im Vorfeld zur SMM 2018. Zweifellos ist das ein wünschenswertes Ziel, doch mit Schlagworten ist absolut nichts auszurichten. Damit wird nichts bewegt, schon gar nicht im politischen Raum. Das zeigen nur zu deutlich die Welt-Klimakonferenzen. Seit Paris ist nichts Nennenswertes mehr geschehen, und auch jüngst die Vorbereitungen in Bangkok für die nächste Konferenz endeten ohne das erhoffte Ergebnis. Wenn die IMO vor diesem Hintergrund der weltweiten Schifffahrt das Ziel steckt, in den nächsten drei Jahrzehnten die CO₂-Emission zu halbieren, dann sollte sie auch gleich sagen, wie sie sich die technische Umsetzung vorstellt. Die Schifffahrt ab 2100 völlig CO₂-neutral zu betreiben, erscheint aus heutiger Sicht eher erreichbar zu sein, als die Reduzierung

bis 2050 auf 50 Prozent. Die Verantwortlichen in Politik, Verbänden, Schifffahrt, Schiffbau und Zulieferindustrie sollten endlich erkennen, dass Drehen an Stellschrauben völlig am Ziel vorbeigeht und Investitionen wie Subventionen in Übergangslösungen volkswirtschaftlich wie betriebswirtschaftlich ohne nachhaltige Wirkung bleiben.

Zukunftweisende Entwicklungen in Richtung auf eine CO₂-neutrale Schifffahrt waren auf der SMM 2018 jedenfalls nicht zu erkennen. So bleibt die Aufforderung an alle Verantwortlichen: Stellen Sie endlich die Weichen richtig!

Auch für die große Herausforderung, vor der die weltweite Schifffahrt beim Umweltschutz auf dem Wasser Anfang 2020 stehen wird, brachte die SMM keine neuen Erkenntnisse, zumal es für die teuren Maßnahmen, wie

Die Spezialisten für Filtertechnologie in Schifffahrt und Industrie



Seit mehr als 30 Jahren ist der Filter-Spezialist **FIL-TEC RIXEN GmbH**

mit der Verbesserung und Herstellung in eigener Fertigung, sowie weltweitem Service und Vertrieb von Filtern und deren Filterersatzteilen aller namhaften Hersteller für Schifffahrt und Industrie erfolgreich tätig.

In den Programmen unseres **Schulungszentrums** bieten wir detailliertes Wissen um Probleme und Lösungsmöglichkeiten der Filtration für Ihre Mitarbeiter in deren Einsatz vor Ort, in der Technik und im Einkauf.

FIL-TEC RIXEN GmbH

Osterrade 26 • D-21031 Hamburg
Tel.: +49 (0)40 656 856-0 • Fax: +49 (0)40 656 57 31
info@fil-tec-rixen.com • www.fil-tec-rixen.com



die Nachrüstung von Scrubbern oder die Umrüstung auf den Gasbetrieb, ohnehin fast zu spät ist. Was soll eine einzelne Ausstellung – fünf Minuten vor zwölf – zu einem derart vielschichtigen Thema auch bringen, wenn die Vorbereitungszeit von zehn Jahren von nur ganz wenigen Reedern genutzt wurde?

Was lässt sich daraus ableiten? Wenn zehn Jahre verstreichen könnten, ohne dass zahlreiche Reedereien in irgendeiner Form Weichenstellungen vorgenommen hätten für den Betrieb ihrer Schiffe mit Kraftstoffen $\leftarrow 0,5$ Prozent Schwefel, was kann die Welt dann allein vom Ziel der IMO für 2050 erwarten? Selbst falls ab sofort alle neuen Seeschiffe nur noch Antriebe für den reinen Gasbetrieb erhalten

würden, wäre das Ziel – bei ihrer bekannt langen Lebensdauer – nicht zu erreichen!

Ziele zu proklamieren ist die eine Seite, aber auf technische Lösungen zu spekulieren, die noch nicht einmal im Ansatz zu erkennen sind, das war doch bislang nur der Politik vorbehalten, oder?

Wenn die Branche hinsichtlich der ab Januar 2020 geltenden Regularien immer noch abwartet, die heutigen Regularien nur schwer zu kontrollieren und Verstöße zu ahnden sind, dann bleibt nur die Frage zu stellen, wie man sich bei der IMO die weitere Entwicklung vorstellt. Auftritte bei der Eröffnung der SMM 2018 reichen dafür nicht aus.

Hans-Jürgen Reuß
© 2018 PR Pressebüro Reuß

Schwefel $\leftarrow 0,5$ Prozent ab 2020

Eine gefährliche Wegmarke für manche Reederei

Für die ab Januar 2020 weltweit geltende Regulierung der International Maritime Organisation IMO, dass der Schwefelgehalt im Schiffs-Kraftstoff 0,5 Prozent nicht mehr überschreiten darf, oder äquivalente Lösungen an Bord installiert sein müssen, um die Emission von Schwefelverbindungen entsprechend zu reduzieren, lässt sich eine Feststellung von vor vier Jahren wiederholen: Es ist – für alle alternati-

ven Maßnahmen – später als fünf Minuten vor zwölf (vgl. Hansa, 151. Jahrgang, Nr. 8, Seite 30ff.). Insofern konnte die SMM 2018 keine Entscheidungshilfen mehr bieten.

Waren damals nur die Schiffe betroffen, die den Englischen Kanal, die Nord- und die Ostsee befahren, so geht es bis Ende 2019 darum, dass sich die Reeder von 50.000 oder 70.000 Seeschiffen, je nachdem, welche Schätzung von DNV GL man heranzieht, längst entschieden haben müssen, ihre Schiffe technisch nachzurüsten oder statt Schweröl nach heutigem Standard andere Kraftstoffe bunkern zu lassen. Wie immer sich die Reeder entschieden haben oder entscheiden werden, fällt es nicht schwer voraus-

zusagen, dass der Schiffsbetrieb in jedem Fall teurer werden wird. Um die steigenden Betriebs-

kosten aufzufangen, müssen dann die Raten zwangsläufig steigen – stabile Marktentwicklung vorausgesetzt.

Vorauszahlen oder laufend zahlen?

Ein Blick auf zwei Zahlen zeigt, dass die meisten Reeder offenbar immer noch abwarten. Bislang sollen für lediglich 1.300 Schiffe Scrubber bestellt oder schon eingebaut sein, wobei man einräumt, diese Zahl könne sich bis Ende 2019 auf vielleicht 1.500 ändern, während nur 270 Schiffe für den Betrieb ihrer Motoren mit Erdgas ausgerüstet seien. Da lässt sich fragen: Und was bleibt für den Rest der Welt?

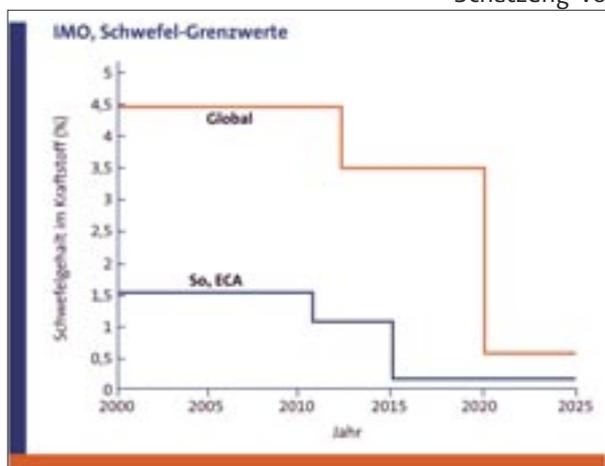
Grundsätzlich stehen vier Wege offen, über die eine Einhaltung des Schwefelgrenzwertes zu erreichen ist:

- ▶ Nachrüstung von Entschwefelungsanlagen im Abgasstrang,
- ▶ Umrüstung der Dieselmotoren auf den Betrieb mit Erdgas,
- ▶ Umstellung auf Gasöl,
- ▶ Verwendung von Schweröl mit maximal 0,5 Prozent Schwefel.

Entschwefelungsanlagen

Die führenden Hersteller von Entschwefelungsanlagen für das Abgas (Scrubber) vertreten übereinstimmend die Auffassung, dass die Nachrüstung der Schiffe mit Scrubbern nicht nur die einfachste, sondern auch die wirtschaftlichste Lösung sei.

Begründet wird diese Auffassung mit zwei Argumenten: Die Investition in einen Scrubber steigert den Wert des Schiffes und auf lange Sicht wird der Schiffsbetrieb wesentlich billiger, da unverändert das Schweröl des alten Standards gefahren werden kann und zu erwarten ist, dass dessen Preis erheblich sinken wird. Offen bleibt dabei die Frage, ob für so wenige Schiffe konventionelles HFO überhaupt noch flächendeckend angeboten werden kann und wird. Jedenfalls war auf der SMM zu hören, dass die Hersteller in ihren Produktionsstätten noch einigen Freiraum für Scrubber haben. Aber es geht nicht nur um die Herstellung der Entschwefelungsanlagen, sie müssen auch an Bord eingebaut werden, die dafür benötigten Liegezeiten müssen eingeplant und entsprechend Werftkapazität verfügbar sein. Ein gutes



Die Grenzwerte für Schadstoffe sinken und die Betriebskosten der Schiffe steigen. Zwischen den Werten für die weltweite Schifffahrt und die Fahrt in den besonderen Schutzzonen besteht nur noch ein kleiner Unterschied, doch ist der Schritt von 2020 wesentlich einschneidender als der von 2015.
Grafik: VDMA

Jahr vor dem kritischen Zeitpunkt bietet diese Lösung kaum noch gute Chancen, von der Finanzierung der Maßnahme völlig abgesehen.

Umrüstung auf Gasbetrieb

Die Umrüstung der Dieselmotoren auf den Gasbetrieb ist zwar grundsätzlich bei allen Motoren möglich, scheidet jedoch bei alten Motoren entweder aus technischen oder wirtschaftlichen Gründen (Restlebensdauer) völlig aus. Für das aktuelle Programm zum Beispiel von MAN und Wärtsilä gibt es für alle Motoren Umbausätze. Nach dem Umbau können die Motoren entweder im Ottoverfahren mit Gas oder im Dieserverfahren mit flüssigen Kraftstoffen betrieben werden.

Bei dieser Maßnahme ist nicht nur der Motor selbst betroffen, denn es muss schließlich auch Flüssigerdgas gebunkert werden können und eine Aufbereitungsanlage ist erforderlich, über die das Gas dem Motor zugeführt wird. Das bedeutet nicht nur, den Raum dafür zu schaffen, sondern auch die damit verbundenen Sicherheitsbestimmungen zu erfüllen. Zweifellos ist dies wohl die teuerste Lösung des Problems. Ist die Finanzierung gelungen, die Umrüstung mit der gesamten Peripherie erfolgt und von einer Klassifikationsgesellschaft angenommen, dann bleibt noch die Frage, wo kann man Flüssigerdgas bunkern?

Vielleicht erklärt neben den hohen Investitionen die weitgehend fehlende Infrastruktur die bislang äußerst niedrige Zahl der Schiffe, die „LNG-ready“ sind? Zwar wirbt besonders die Kreuzfahrtbranche für ihre neuen Schiffe mit diesem Ausdruck, doch wem hilft es, wenn der Kraftstoff nur in wenigen Häfen angeboten wird? Und nur die Stromerzeugung während der Liegezeit mit Erdgas statt mit Gasöl zu betreiben, muss zwingend hinterfragt werden, wenn das Erdgas über lange Strecken mit Tankwagen herangefahren werden muss wie zum Beispiel für im Hamburger Hafen liegende Schiffe.

Alternative Kraftstoffe

Hat sich eine Reederei nicht für die Nachrüstung von Scrubbern oder die Umstellung des Motorbetriebs auf Gas entschieden, dann kann sie nur noch abwarten, wie sich im Januar 2020 die spezifischen Kraftstoffpreise entwickeln werden. Mit Gasöl zu fahren, wird vermutlich dann die teuerste Lösung sein.

Doch was bleibt einem Reeder übrig, falls Schweröl mit maximal 0,5 Prozent Schwefel nicht flächendeckend angeboten wird? Immerhin sind laut Shell von der Umstellung 75 Prozent des globalen Kraftstoffbedarfs für Schiffe betroffen. Absolut sollen das weltweit 3 Millionen Barrel pro Tag sein.

Exxon Mobil will gemäß einer Presse-

meldung zur SMM einen neuen Kraftstoff zunächst nur in Nordwest-Europa, im Mittelmeer und in Singapur anbieten. Shell verweist darauf, dass es letztlich nicht auf die Raffinerie-Standorte ankommt, sondern auf das Verhalten der nachgeordneten Vertriebsorganisationen.

Zum Gasölpreis hieß es auf der SMM, dieser würde sich nach 2020 wohl am wenigsten ändern, da die Schifffahrt nicht der dominierende Abnehmer wäre und er darüber hinaus an die üblichen Destillate der landseitigen Abnehmer gekoppelt sei.

Zu einem möglichen Preis für den neuen Kraftstoff LSFO (Low Sulphur Fuel Oil) wollte sich niemand äußern, obwohl die Art der Herstellung bekannt ist: Man wird konventionelles HFO soweit mit teurem Gasöl „verdünnen“, bis ein Schwefelgehalt von 0,5 Prozent erreicht ist. So ließe sich durchaus ein aktueller Tagespreis als Orientierung ermitteln, doch das ist – wie sollte es auch anders sein – nicht im Interesse der Mineralölindustrie. Sie argumentiert auch widersprüchlich, denn für das Verdünnen des HFO werden zusätzlich erhebliche Mengen Gasöl benötigt, was unvermeidlich zu Preissteigerungen führen muss. Ein typisches Beispiel für das Mischungsverhältnis, bei gegebenen Qualitäten von HFO und MGO, war bis zum Redaktionsschluss nicht zu erhalten.

Motoreninstandsetzung

Maschinenbau

Schleiftechnik

Service

WJ
WULF JOHANNSEN

Weltweiter Reparatur-Service für Dieselmotoren

- Großkurbelwellenschleiferei
- Spindeln von Lagergassen
- Lagerfertigung
- Instandsetzung von Schiffsdrucklagern
- Mechanische Fertigung und Metallspritzarbeiten
- Pumpen, Getriebe, Turbolader
- Ersatz- und Tauschteilservice

Wulf Johannsen KG GmbH & Co. – Marie-Curie-Str. 19 – D-24145 Kiel – Tel.: +49(0)431/58795-0
Fax: +49(0)431/58795-43 – info@wulf-johannsen.de – www.wulf-johannsen.de

Ein kurzer Blick zurück

Die Schwefelgrenzwerte sind 2008 von der IMO verabschiedet worden, und sie wird sich vermutlich nicht kurz vor Ultimo, wie beim Ballastwasser, wieder zu einer Verlängerung der Fristen überreden lassen. Zehn Jahre Vorbereitungszeit sollten auch für Reedereien ausreichen, um langfristig tragfähige Entscheidungen zu treffen. Der Zulieferindustrie ist kein Vorwurf zu machen, denn sie hat schließlich rechtzeitig technische Lösungen entwickelt und marktreif gemacht. Was bleibt ist folglich, kurzfristig noch zu investieren oder langfristig dauerhaft mehr zu zahlen, doch die Strukturen der Branche machen die Sache keineswegs einfacher.

Fast nur noch ein Randthema

Die immer wieder gestellte Frage, wann im Mittelmeer vergleichbare Bedingungen für die Schifffahrt kom-

men werden, wie sie in der SECA Nord-Europas gelten, relativiert sich in dem Maße, wie global der Schwefelgehalt im Kraftstoff gesenkt wird. Wenn der Generalsekretär der IMO in diesem Zusammenhang auf den Willen der Mittelmeeranrainerstaaten verweist, so ist das weniger als die halbe Wahrheit. Eine Einbeziehung des Mittelmeers in die Regularien für 2015 wäre viel einfacher gewesen, als eine nachträgliche Lösung.

Ganz offensichtlich sieht die IMO keine Chancen, die Staaten rund um das Mittelmeer zu einer einheitlichen Lösung zu bewegen. So könnte man sich auf den Standpunkt stellen, 0,1 oder 0,5 Prozent Schwefel, das ist, bezogen auf 3,5 Prozent, doch nur noch ein Randthema.

Die Regularien und ihre Kontrolle

Wenn man davon ausgeht, dass selbst im Hamburger Hafen bestenfalls 5

Prozent der den Hafen anlaufenden Schiffe kontrolliert werden können (vgl. Schiffs-Ingenieur Journal Nr. 377, Ausgabe Juli/August 2018, Seite 7ff.), dann fällt es schwer, auf eine auch nur halbwegs effektive Kontrolle weltweit zu hoffen. Und was ist davon zu halten, wenn selbst Referenten des Bundes-Umweltministeriums einräumen, dass mit der Einführung des Schwefelgrenzwertes von 2020 der Anreiz, diesen zu umgehen, drastisch ansteigen wird.

Im Mai 2018 hatte der THB mit seiner „Frage der Woche“ wissen wollen: Wird die ab 2020 weltweit geltende Schwefelobergrenze wirksam zu kontrollieren sein?“ Das Ergebnis:

„Eine deutliche Mehrheit, und das waren knapp 70 Prozent, sagte „nein“, so der THB.

Hans-Jürgen Reuß
© 2018 PR Pressebüro Reuß

Antriebstechnik auf der SMM 2018

Die Hamburg Messe und Congress GmbH schwelgte zum Abschluss der SMM 2018 in den höchsten Tönen über die Tendenzen in der Branche.

Da war von „smarten Lösungen“ zur Steigerung von „Effizienz und Nachhaltigkeit“ die Rede, oder bezogen auf die Bemühungen eines Unternehmens von „Performancesteigerung durch Vernetzung in Echtzeit“. Hierzu ließe sich eine lange Liste von Jargon-Ausdrücken aufstellen, die inzwischen Eingang in die Zustandsbeschreibung der Branche gefunden haben. Wem nützt das? In der Automobilbranche war ein Unternehmen jahrzehntelang stolz darauf, für die Kennzeichnung seiner Modelle nur Zifferngruppen zu benötigen während die Wettbewerber immer wieder für neu auf den Markt kommende Modelle nach zugkräftigen Namen suchen mussten.

Noch beherrscht die sogenannte Digitalisierung – gemeint ist die Vernetzung, denn digitalisiert ist die Schifffahrt seit Jahrzehnten – die sprachliche Welt der Branche, doch mit der SMM 2018 hat selbst bei Klassifikationsgesellschaften „smart Shipping“ Einzug gehalten. Wer immer diesen Ausdruck als Erster gewählt hat, war sich offenbar nicht darüber im Klaren, was das Lehnwort „smart“ alles bedeuten kann. Hochwertige Nachschlagwerke nennen unter anderem: beißend, durchtrieben, gerissen, scharf usw.

Zugegeben, mit Digitalisierung und

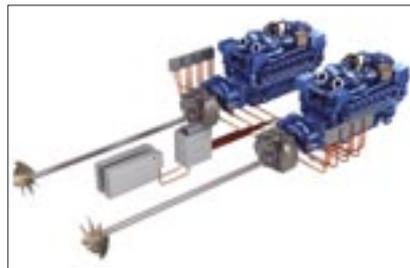
entsprechender Vernetzung lassen sich heute viel eleganter technische Lösungen verwirklichen, als dies vor einigen Jahren noch der Fall war. Doch man sollte bei manchen angeblich neuartigen Verfahren ehrlicherweise zugeben, dass es sich um seit Jahrzehnten bekannte Methoden handelt, die nunmehr auch von kleinen Unternehmen konkurrenzfähig verwirklicht werden können.

Zusammenfassend lässt sich dennoch festhalten, dass auf der SMM 2018 zahlreiche technische Lösungen gezeigt bzw. besprochen werden konnten, die zumindest helfen

könnten, das nächstgelegene Ziel zu erreichen, nämlich mit der Herabsetzung des Schwefelgehaltes im Schiffskraftstoff ab Januar 2020 keine Probleme für den Schiffsbetrieb zu bekommen.

Ausgewählte Präsentationen

Zwangsläufig galt der Motorenbranche ein großer Teil der Aufmerksamkeit der Messebesucher, schließlich geht es bei der Herabsetzung des Schwefelgehaltes im Kraftstoff nicht nur um den Kraftstoff selbst, sondern ganz wesentlich darum, ob und unter welchen Bedingungen die Motoren zuverlässig mit dem niedrigen Schwefelanteil arbeiten können. Das führt zu Maßnahmen der Mineralölindustrie, zum Beispiel mit Semina-



Rolls-Royce Power Systems beabsichtigt, ab 2020 sogenannte komplett integrierte Hybrid-Schiffsantriebe auf den Markt zu bringen.
Foto: RR/MTU



Bruno Dabelstein GmbH

Stahl- und Maschinenbau

Telefon (040) 751 14 93-0

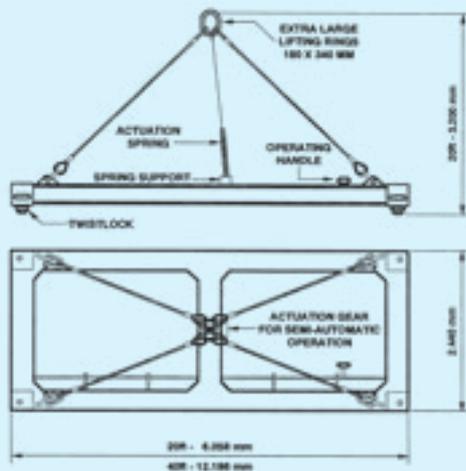
Fax (040) 751 14 93-33

Otto-Hahn-Straße 2
21509 Glinde

E-Mail: info@bruno-dabelstein.de

Internet:

www.bruno-dabelstein.de



TYPE	SIZE	SWL	WEIGHT
AK 20-25 T	200	20 TONS	1,8 TONS
AK 30-35 T	300	30 TONS	2,4 TONS

T = MANUAL OPERATION, A = SEMI-AUTOMATIC OPERATION, EACH SPREADER IS SUPPLIED WITH A SERVICE AND SPAREPARTS BOOKLET.

Service around the clock

- Anfertigung von Container-Spreadern und Zubehör,
- Reparatur- und Instandhaltungsarbeiten für Schiffbau und Industrie,
- Schweißkonstruktionen, Aufpanzern von Maschinenteilen,
- Rohrleitungs und Behälterbau,
- Dreh-, Fräs- und Bohrwerksarbeiten,
- Sonderanfertigungen von Ersatzteilen,
- Montagearbeiten

ren die Branche auf neue Kraftstoffe und damit verbundene Voraussetzungen für eine Umstellung auf neue oder auch nur andere Schmierstoffe vorzubereiten.

Im Hinblick auf den Klimaschutz fehlte in Hamburg seitens der Motorenhersteller jeglicher neue Ansatz. Das brachte jedenfalls Frank Starke, Geschäftsführer Caterpillar Motoren und Vorstandsmitglied der Fachgemeinschaft Motoren und Systeme des VDMA, zum Ausdruck, wenn er auf der SMM darauf hinwies, dass man, um eine Energiewende für die Schifffahrt einleiten zu können, einen neuen Systemansatz finden müsse. Danach hat die Motorenindustrie bislang keine Vorstellung, wie mit ihren Produkten das von der IMO ausgegebene Ziel für 2050 erreicht werden könnte.

Verbrennungsmotoren und Systeme

Cummins ist in den USA mit seinen schnelllaufenden Dieselmotoren in industriellen Anwendungen, schweren Nutzfahrzeugen und Baumaschi-



Die Motoren der Baureihe 4000 bietet Rolls-Royce Power Systems jetzt auch einschließlich SCR-Anlage an, die damit den Anforderungen von IMO Stufe 3 entsprechen. Foto: MTU

nen derart stark vertreten, dass Schiffsanwendungen für das Unternehmen nur eine untergeordnete Rolle spielen. Dennoch versucht man zumindest im Bereich der Binnenschifffahrt präsent zu sein.

Zur SMM 2018 kündigte Cummins an, dass der Sechszylinder-Reihenmotor X 15 nunmehr auch in einer Variante als Schiffsantrieb zur Verfügung steht. Mit Leistungen zwischen rund 240 und 450 kW, bei einer Drehzahl von 1800 min^{-1} , schließt er zwar eine Lücke im Schiffsmotorenprogramm des Unternehmens, trifft jedoch auf starke Konkurrenz. Der Motor ist zugelassen gemäß EPA Stufe 3, IMO Stufe 2 und EU Stufe 3a. Vom Basismotor sind bereits rund zwei Millionen Exemplare für Anwendungen in verschiedenen Marktsegmenten geliefert worden. Aufgrund seiner Abmessungen und seines geringen Kraftstoffverbrauchs sieht man bei Cummins neben Schiffsneubauten auch gute Chancen bei Re-Motorisierungen für den X 15.

Der schnelllaufende 16-Zylinder-Motor QSK 60 aus dem Programm von Cummins ist bislang für Schiffsantriebe mit Leistungen bis zu 2.013 kW bei einer Drehzahl von 1.900 min^{-1} freigegeben und erfüllt damit die Forderungen nach IMO Stufe 2. Zur SMM konnte das Unternehmen bekannt geben, dass der Motor gemäß IMO Stufe 3 zertifiziert wurde, ohne jedoch die damit verbundene Leistung zu nennen. Weitere Motoren mit dieser Zulassung sollen folgen. Sie werden einschließlich SCR-Anlage voll zertifiziert geliefert.

MAN Energy Solutions – wie das Unternehmen seit kurzem heißt – hatte zur Präsentation einer neuen Variante seiner Zweitaktmotoren nach Kopenhagen geladen, die am Vortag der SMM stattfand. Über die neuerliche Namensänderung lässt sich trefflich diskutieren. Ist der Name Rudolf Diesels inzwischen derart negativ besetzt, dass es statt „Diesel und Turbo“ jetzt „Energieslösungen“ heißen muss? Und was heißt schon Energieslösungen?

Wie auch immer, das Schwerpunktthema bei MAN war LPG (Liquefied Petroleum Gas), im deutschen Sprachraum allgemein als Flüssiggas oder Autogas bezeichnet. Autogas ist eine unbestimmte Mischung, überwiegend von Propan und Butan, wie sie in großen Mengen bei der Erdölförderung und -verarbeitung anfällt. Gegenüber Flüssigerdgas (LNG) hat Autogas mehrere Vorteile: Seine Bestandteile haben keinen Treibhauseffekt, insofern ist ein Gasschlupf unproblematisch, und seine Handhabung ist im flüssigen Zustand – dafür genügt bei Raumtemperatur ein Druck von wenigen bar – deutlich einfacher als beim Erdgas. Hinzu kommt, dass Autogas wesentlich preisgünstiger ist als Gasöl, also ein alternativer Kraftstoff im Hinblick auf die Absenkung des Schwefelgehaltes im Schiffskraftstoff sein kann.

So geht man bei MAN davon aus, dass nicht nur eine Nachfrage für die Ausrüstung von Neubauten, sondern auch für den Umbau der Motoren von bis zu 3.000 im Einsatz befindlichen Schiffen



Die neue Variante der Zweitaktmotoren von MAN Energy Solutions, der auch mit Autogas zu betreibende Motortyp ME-LGIP; wurde Anfang September 2018 auf dem Prüfstand im Forschungszentrum des Unternehmens in Kopenhagen vorgeführt Foto: MAN

entstehen könnte. Besonderes Interesse wird im Zusammenhang mit Neubauten sehr großer Gastanker und Küstenmotorschiffen erwartet.

Für den Umbau von Motoren auf den Wechselbetrieb von Schweröl oder anderen flüssigen Kraftstoffen auf den Gasbetrieb ist jedoch zu berücksichtigen, dass abgesehen von den Zylinderköpfen der Motoren auch Kraftstofftanks zur Aufnahme von Flüssiggas und die Gasstrecke für die Aufbereitung des Gases nachzurüsten sind. Sie müssen den Bestimmungen für leicht entflammbare Stoffe entsprechen.

Der neue Motortyp von MAN heißt ME-LGIP, wobei die Gruppe ME für die Zweitaktmotoren mit elektronischer Motorregelung steht und LGIP für Liquid Gas Injection Propane. Dazu muss nochmals festgehalten werden, LPG ist kein reines Propan (s.o.). Grundsätzlich handelt es sich beim ME-LGIP um einen Wechselmotor (dual-fuel), der zwar sowohl mit flüssigen als auch mit gasförmigen Kraftstoffen betrieben werden kann, jedoch im Gasbetrieb nicht in allen Lastbereichen. Im Bereich von Leerlauf bis 10 Prozent Last kann der Motor nur im Dieselverfahren mit Gasöl betrie-

ben werden. Darüber hinaus ist der Betrieb im Zündstrahlbetrieb - also im Ottoperfahren - mit Autogas möglich. Dafür werden - zunehmend bis zur Vollast - bis zu 3 Prozent des Vollastverbrauchs an Gasöl für den Zündstrahl benötigt. Um mit der Einspritzung kurz vor OT, in kürzester Zeit, eine hinreichend sichere Gemischaufbereitung zu gewährleisten, wurde ein Einspritzdruck von 600 bar gewählt.

Mit diesem Verbrennungsverfahren können laut Unternehmensangabe alle Zweitaktmotoren ab 500 mm Kolbendurchmesser geliefert werden. Was den Umweltschutz betrifft, soll im Vergleich zum Motorbetrieb mit HFO, die CO₂-Emission um 18 Prozent und die Partikel-Emission um 90 Prozent vermindert werden. Die Initiative zur Entwicklung der ME-LGIP-Motoren kam aus dem Kreis von Reedereien mit LPG-Tankern.

Rolls Royce Power Systems - oder sollte hier besser stehen MTU Friedrichshafen? Das vom Unternehmen betriebene Verwirrspiel ist kaum noch zu überbieten. Firmierung oder operativ tätiges Unternehmen? Mal wird Rolls-Royce Power Systems mit MTU-Produkten genannt, mal läuft alles, wie beim Pressegespräch auf der SMM, unter der Flagge der MTU. Selbst die Mitarbeiter des Unternehmens haben keine Erklärung dafür!

Und dann die Veröffentlichung in der Ausgabe 3 vom September 2018 des hauseigenen Magazins „in depth“. Sie lautet unmissverständlich, dass RR alle seine Aktivitäten im Bereich der Handelsschifffahrt an Kongsberg verkauft. Zwar werden MTU und RR Power Systems nicht genannt, doch fragt man sich, gehören diese Unternehmensteile nicht auch zum Bereich der kommerziellen Schifffahrt?

Zu den Produkten aus Friedrichshafen gibt es nichts Neues zu berichten, außer dass „Rolls-Royce die ersten zertifizierten Serien-Gasmotoren der Marke MTU für die kommerzielle Schifffahrt“ 2019 ausliefern wird. Das Prestigeobjekt, das als erstes mit diesen Motoren ausgerüstet werden sollte, liegt allerdings auf Eis. Wie es



Auch die Motoren des Geschäftsbereichs MAN Engines von MAN Truck & Bus sind jetzt voll zertifiziert mit SCR-Anlagen für den Antrieb von Arbeitsbooten mit Leistungen bis zu rund 1200 kW (IMO Stufe 3) lieferbar. Foto: Reuß

offiziell bei RR heißt, hat Damen das Projekt gestoppt. Angeblich gibt es keine technischen Probleme. Das erste Schiff, das mit den Ottomotoren von RR ausgerüstet wird, dürfte danach die von den Stadtwerken Konstanz bestellte Bodenseefähre werden, die 2020 in Dienst gestellt werden soll.

Schwerpunktthema bei Rolls-Royce waren Hybridantriebe. Ab 2020 will das Unternehmen „verschiedene komplett integrierte MTU-Hybrid-Schiffsantriebe auf den Markt“ bringen. Vorgesehen sind 1.000 bis 4.000 kW pro Antriebsstrang. Hauptanwendungsgebiete sieht man bei Yachten, Arbeitsschiffen, Fähren und Patrouillenbooten. Zunächst ist geplant, 2019 ein Hybridsystem mit Motoren der Baureihe 2000 auf einer Yacht zu testen.

Abgasnachbehandlung

Ein klares Bild zu Abgasnachbehandlungsanlagen zu bekommen, gleichgültig ob es sich um SCR-Anlagen, Scrubber oder Partikelfilter handelt, ist außerordentlich schwer. Zu unterschiedlich sind die Verhaltensweisen der Hersteller, die gern darauf verweisen, dass jede Anlage anders ist.

Während Partikelfilter die Sache von Spezialisten ist, haben einige Motorenhersteller inzwischen für ihre Motoren speziell zugeschnittene SCR-Anlagen entwickelt (s. oben Cummins). Jüngstes Beispiel ist der Ge-



Als erster Schiffsmotor von Cummins ist jetzt der 16-Zylinder-Motor QSK 60 in einer Ausführung mit SCR-Anlage und zertifiziert nach IMO Stufe 3 lieferbar. Mit welcher Leistung der Motor angeboten wird, ist noch nicht bekannt. Unter EU Stufe 3a liefert er knapp 2.000 kW. Foto: Cummins

schäftsbereich MAN Engines von MAN Truck & Bus.

Auf der SMM stellte das Unternehmen eine modular aufgebaute SCR-Anlage vor, die aufgrund variabel anzuordnender Komponenten unterschiedliche Einbauvarianten erlaubt. Wie es heißt, führte die Konzentration auf wenige Bauteile und eine Eindüsung des Harnstoffs ohne Druckluft zu deutlichen Vorteilen hinsichtlich Gewicht und erforderlichem Einbauraum.

Mit dieser SCR-Anlage erfüllen die schnelllaufenden Dieselmotoren von MAN Engines (Leistungsbereich 551 bis 1.213 kW) die Bedingungen von IMO Stufe 3 und EPA Stufe 4. Offenbar hat das Unternehmen im Zusammenhang mit der Anpassung des Katalysators eine Verbesserung der Verbrennung der Motoren erzielen können, dass der spezifische Kraftstoffverbrauch bei unveränderter Motorleistung um 8 Prozent gesenkt werden konnte.

Basis dieser Entwicklung waren die Erfahrungen, die das Unternehmen seit 2006 mit SCR-Anlagen in den in Großserie hergestellten Nutzfahrzeugen des eigenen Programms hat sammeln können.

Bei den Partikelfiltern geht es, abgesehen von der Motorleistung, immer wieder um die Fragen: Abscheidungsgrad, Abgasgedruck, Bauraum und vor allem Art der Regeneration,

da diese den Nutzungsgrad der Antriebsanlage verringern kann.

Hug Engineering stellte auf der SMM einen „Rotational Filter“ vor, der zum Patent angemeldet ist. Dieser Partikelfilter soll bis zu Motorleistungen von 18 MW einsetzbar sein und Ruß bis zu 99 Prozent abscheiden. Er ist mit einer SCR-Anlage kombinierbar, die Stickoxide im Abgas bis zu 95 Prozent beseitigt und damit IMO Stufe 3 und EPA Stufe 4 entspricht. Nähere Angaben zur Funktion und weitere technische Daten waren nicht verfügbar.

Bei den Abgaswäschern (Scrubber) sind unverändert alle drei Bauarten auf dem Markt, obwohl inzwischen die Akzeptanz von Anlagen, die im offenen Kreislauf arbeiten, stark gesunken ist. Darüber hinaus wird in Fachkreisen vermutet, dass künftig strengere Regeln in Kraft treten werden, die nur noch den Betrieb im geschlossenen Kreislauf zulassen. Bei letzteren sowie bei den sogenannten Hybrid-Scrubbern dürfte die Frage, wie weit die Rückstände aus dem Prozess an Bord entwässert werden können, ein interessanter Punkt sein. Schließlich müssen die schlammartigen Rückstände als Sonderabfall entsorgt werden. Und je nach Motorleistung fällt da einiges an.

Alfa Laval bezeichnet seinen Abgaswäscher „PureSO_x“ als „die führende Scrubber-Lösung“ und kann derartige Anlagen bis zu 60 MW äquivalenter Motorleistung anbieten. Im Hinblick auf strengere Regeln für das Waschwasser von Anlagen, die im offenen Kreislauf arbeiten, empfiehlt das Unternehmen seinen Kunden, schon heute zu investieren und die technischen Voraussetzungen für den geschlossenen Kreislauf nachrüsten zu lassen.

Langh Tech nennt einige interessante spezifische Werte, die auf den ersten Blick recht niedrig erscheinen. So beträgt bei den Scrubbern des Unterneh-

mens der Anfall an Rückständen beim geschlossenen Kreislauf zwar nur 0,5 kg/MWh, da ihnen das Wasser fast vollständig entzogen wird, doch für einen Motor mit nur 10 MW sind das schon 120 kg pro Tag. Gemäß den Angaben des Unternehmens benötigen die Anlagen nur extrem wenig Waschwasser. Genannt werden 200 Liter pro Megawattstunde. Davon gehen jeweils 120 Liter gereinigt außenbords und 80 Liter zurück in den Kreislauf.

Das Unternehmen liefert zum Beispiel die Scrubber für zwei Kreuzfahrtschiffe der sogenannten Breakaway-Plus-Klasse von Norwegian Cruises Lines.

Saacke bietet Abgaswäscher für den offenen Kreislauf und für den hybriden Betrieb in sieben verschiedenen Größen für Motor- und Kesselleistungen zwischen 7 und 30 MW an, die ebenfalls 99 Prozent der Schwefelverbindungen und bis zu 80 Prozent der Partikel aus dem Abgas entfernen. Für den Betrieb der Hauptmaschine mit Schweröl (max. 3,5 Prozent Schwefel) werden im offenen Kreislauf etwa 50 m³ Waschwasser pro Megawattstunde benötigt.

Die Hauptabmessungen der Scrubber von Alfa Laval und Saacke sind durchaus vergleichbar. Bei der größten Anlage von Saacke für 30 MW äquivalenter Motorleistung beträgt der Durchmesser 5,3 m und die Höhe 11,9 m. Das ist ein beachtliches Volumen, bei dem keine Chance besteht, es in vorhandenen Räumen unterzubringen.

Hans-Jürgen Reuß
© 2018 PR Pressebüro Reuß



STAUFF®
FILTRATION TECHNOLOGY

Austausch-Filterelemente für Einfach-, Doppel- und Automatikfilter

- für Hydraulik- und Schmieröle, Brennstoffe, Wasser, Chemikalien und Kühlschmierstoffe
- aus eigener Entwicklung und Herstellung



DNV GL

Walter Stauffenberg GmbH & Co. KG
 Im Ehrenfeld 4 • 58791 Werdohl • Tel.: (02392) 916-0 • Fax: (02392) 916-220
 filtrationtechnology@stauff.com www.stauff.com



Abbildung 1: Errichterschiff Innovation beim Laden in Bremerhaven.

Foto: Dr. Hochhaus

Zum Titelbild Schiffe für die Offshore-Windindustrie von Karl-Heinz Hochhaus

1. Einführung

Die SMM wurde mit über 2.200 Ausstellern auf 93.000 Ausstellungsfläche mit rund 50.000 Besuchern erfolgreich beendet und schon erfolgte auf dem Hamburger Messegelände der Aufbau für die Windmesse. Die unter dem Namen WindEnergy Hamburg veranstaltete zweijährige Windmesse gilt als die Weltleitmesse für Windenergie mit etwa 1.500 Ausstellern. Sie wurde von rund 35.000 Gästen besucht. Neben der Ausstellung der neuesten Windkraftanlagen wurde die gesamte Wertschöpfungskette im On- und Offshore-Bereich dargestellt. Dazu gehören auch die Errichterschiffe (Abb. 1) und die Schiffe, die zur Wartung und Kabelverlegung dienen.

Die in Deutschland insgesamt gedrückte Branchenstimmung der Windkraftindustrie betrifft besonders den von der Bundesregierung redu-

zierten Ausbaupfad. Das im Koalitionsvertrag von CDU/CSU und SPD gesetzte Ziel, 65% der deutschen Stromerzeugung bis zum Jahr 2030 mit erneuerbaren Energien zu erreichen, ist wohl nicht mehr zu schaffen (Abb. 2).

2. Hintergründe

Nach der Reaktorkatastrophe in Fukushima 2011 hat die Bundesregierung beschlossen, den Ausstieg aus der Stromerzeugung durch Kernkraftwerke zu beschleunigen. Schrittweise wird die Bundesregierung bis zum Jahr 2022 alle Kernkraftwerke in Deutschland abschalten lassen.

Die Abb. 3 zeigt die globalen CO₂-Emissionen über der Zeit und drei mögliche Zeitpunkte des Emissionspeaks (2016, 2020 und 2025). Je später die Emissionswende erfolgt, desto

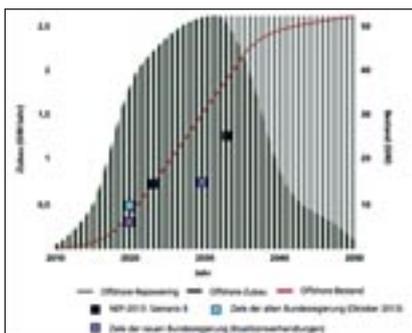


Abbildung 2: Ausbaupfade der Offshore-Windindustrie. Quelle: Fraunhofer IWES

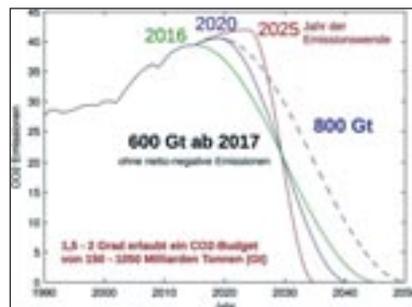


Abbildung 3: CO₂-Emissionen in Mrd. t über der Zeit, Pfade für das 2°-Ziel abhängig vom Emissionspeak.

Quelle: Wikipedia, Stefan Rahmstorf

kleiner ist das verbleibende CO₂-Budget und umso steiler muss die Abwärtskurve sein.

Dieser Zusammenhang hat mit dazu geführt, dass Pariser Übereinkommen auf der im Dezember 2015 auf der Weltklimakonferenz zu beschließen. Es ist am 4. November 2016 in Kraft getreten. Die Weltgemeinschaft hat sich völkerrechtlich verbindlich zu dem Ziel bekannt, die Erderwärmung auf deutlich unter 2 Grad gegenüber vorindustriellen Werten zu begrenzen. Es sollen Anstrengungen unternommen werden, den Temperaturanstieg auf 1,5 Grad zu begrenzen. Im November 2016 hat das Bundeskabinett dafür den Klimaschutzplan 2050 beschlossen [1].

Beides, Fukushima und das Pariser Klimaabkommen, hat die Entwicklung und Bau von Anlagen zur regenerativen Stromerzeugung in Solaranlagen und Windkraftanlagen an Land und auf See stark gefördert. Damit verbunden waren Vorgaben, Offshore-Windkraftanlagen in der deutschen Ausschließlichen Wirtschaftszone (AWZ) nur in großen Entfernungen zur Küste zu genehmigen. Daher werden deutsche Windkraftanlagen im Gegensatz zu Dänemark und Großbritannien in großen Wassertiefen von 15–40 m errichtet und die als Errichterschiffe bezeichnete Arbeitsschiffe wurden zum Bau dieser Anlagen mit den entsprechenden Hubvorrichtungen ausgestattet



Abbildung 4: „Sea Energy“, ein zum Errichterschiff ungebauter Frachter.

Foto: Dr. Hochhaus

Länge	91,76 m (Lüa)
Breite	21,60 m
Tiefgang	max. 4,25 m
Vermessung	3.332 BRZ / 999 NRZ
Maschinenanlage	2 x MaK-Dieselmot. (6 M 332 C)
Maschinenleistung	2.400 kW (3.263 PS)
Geschwindigkeit	14,3 kn
Propeller	2 x Verstellpropeller
Flagge	Dänemark
andere Schiffsnamen	„Ocean Ady“
Rufzeichen	OUHW2
Heimathafen	Esbjerg
Eigner	A2SEA
Bauwerft	Oerskov's Staaalskibsvaerft, Frederikshavn
Stapellauf	11. November 1989
Klassifizierungen	Germanischer Lloyd
IMO-Nr.:	8902046

Tabelle 1

3. Offshore Windparks

Dänemark hatte mit Vindeby im Großen Belt den ersten Offshore Windpark errichtet, der mit 11 Bonus Anlagen eine Nennleistung von insgesamt 5.000 kW hatte. Er wurde 2017 nach 25 Jahren Betrieb zurückgebaut.

In Deutschland wurde 2010 mit Alpha Ventus der erste Offshore-Windpark mit 12 Anlagen und insgesamt 60.000 kW Nennleistung in Betrieb genommen. Er diente der Forschung, hatte als Pilotprojekt ein Investitionsvolumen von 250 Millionen Euro und wurde vom Bundesumweltministerium (BMU) mit 30 Millionen Euro gefördert. Seit dieser Zeit beschleunigte sich die Entwicklung der Offshore-Windenergie in Deutschland und für diese Wassertiefen von 30 bis 50 m entstanden die Errichterschiffe der 3. Generation mit großer Tragfähigkeit (Kränen bis 1.500 t Tragkraft) und Schiffsgeschwindigkeiten bis 15 kn. Diese Errichterschiffe haben sich damit zu einem eigenen Schiffstyp entwickelt. Der Offshore-Windpark BARD Offshore 1 wurde als erster kommerzieller Offshore-Windpark in der Nordsee Ende Juli 2013 fertig gestellt und steht auf einer Fläche von 59 km² ca. 89 km nordwestlich der Insel

Borkum und 126 km west-nordwestlich Helgoland bei Wassertiefen von ca. 39 bis 41 Metern.

3. Errichterschiffe

Offshore-Windkraftanlagen-Errichterschiffe, auch Installationsschiffe

oder Jack-up-Schiffe genannt, sind im Gegensatz zu Hubinseln spezielle, für die Gründung und den Aufbau von Offshore-Windkraftanlagen gebaute Arbeitsschiffe mit Schwerlastkran. Für den Vortrieb, die dynamische Positionierung sowie Stromversorgung haben sie geeignete leistungsstarke Dieselmotoren- und Propulsionsanlagen. Sie sind außerdem mit vier oder sechs Standbeinen und den notwendigen Hubvorrichtungen, ausgestattet, um unabhängig vom Seegang arbeiten zu können.

3.1 Entwicklung der Errichterschiffe

Die erste Generation der Errichterschiffe waren Hubinseln, die zur Erbringung von Dienstleistungen zur geophysikalischen Erkundung von

Meeresboden und zur Exploration von Rohstoffen vornehmlich Öl und Gas dienen. Diese Hubinseln waren selten mit eigenen Antrieben ausgestattet. Bei der Entwicklung dieser Hubinseln spielte in Europa das niederländische Unternehmen Fugro eine wichtige Rolle.

Die Offshore Windkraft begann 1991 im flachen Wasser vor Dänemarks Küsten. Zum Aufbau der Windanlagen wurden Hubinseln und zu Errichterschiffen umgebaute Frachtschiffe eingesetzt. Letztere hatten einen eigenen Antrieb, der mit weiteren Propulsionsorganen ausgestattet wurde, um die notwendige dynamische Positionierung zu ermöglichen. Seitlich wurden die notwendigen Anbauten mit den Hubbeinen angeschweißt, die da-

HTS Hamburger Technik Service

Ausschläger Billdeich 32 · D-20539 Hamburg
Phone: (040) 31 78 30-0 · Fax: (040) 31 68 51 · E-Mail: hts@hts-hamburg.de

Deliveries:

2 + 4 STROKE ENGINE PARTS · CYLINDER LINER · PISTON COVER · PISTON RINGS
AIR COMPRESSORS AND SPARE PARTS – TURBOCHARGER PARTS – REPAIR SERVICE

Branch Offices:

HTS Korea Co. Ltd. (Korea-Pusan) · Phone: 0082 51 466070 · Fax: 0082 51 4663182
HTS Poland: Phone: 0048 59 8221291 · Fax: 0048 59 8221292
OTS (Kobe): Phone: 0081 78 681 21 73 · Fax: 0081 78 681 21 99
HTS BRANCH OFFICE SHANGHAI (CHINA)

Sole Agent for:

ELMOR S.A. – P.Z.U.O. WARMA – Z.U.O. HYDROSTER – RUMIA – TOWIMOR S.A.



Schweißwerk und Maschinenbau
OTTO SCHUCHMACHER GmbH
Elektro - Autogen - Reparaturschweißwerk
Compound - Riegelverfahren

Ausschläger Billdeich 32
20539 Hamburg
Telefon: (040) 78 08 91-0
Fax: (040) 78 08 91-20



Abbildung 5: Modell eines Errichterschiffes auf der WindEnergy Hamburg.

Foto: Dr. Hochhaus

zu dienen, die Schiffe im flachen Wasser auf die jeweils vorgegebene Höhe zu bringen. Das Errichten erfolgte mit starken über die Beine geführten Seilen, die von elektrischen Seilwinden betätigt wurden (s.a. Abb. 4). Diese ersten Errichterschiffe zählen zur 2. Generation und waren besser geeignet als die Hubinseln der 1. Generation, aber als Umbauten nur als Kompromiss anzusehen.

Die 3. Generation von Errichterschiffen hat stärkere Kräne und ein hydraulisches Jack-up-System, wie die Hubeinrichtungen in der Branche bezeichnet werden [3]. Ebenso verbreitet sind elektrische Zahnradantriebe, die in Zahnstangen an den Beinen wirken (Abb. 5). Wichtig für diese Spezialschiffe sind große Decksflächen, ein Helikopterdeck, ausreichend große Aufbauten zur Unterbringung von Besatzung und Monteuren und, besonders wichtig, ein leistungsfähiger Bordkran mit Tragfähigkeit von 800–1.500 t, der zur Errichtung der Off-



Abbildung 6: Innovation, der Beintrieb mit Zahnrädern, die auf Zahnstangen wirken.

Foto: Dr. Hochhaus

Schiffsdaten	Nostag 10
Flagge	Deutschland
Schiffstyp	Seeponton/Kabelleger
Rufzeichen	DMNC
Heimathafen	Brunsbüttel
Reederei	Hans Schramm & Sohn Schleppschiffahrt
Bauwerft	Taizhou Sanfu Ship Engineering Co. Ltd.
Stapellauf	26. Apr 08
Indienststellung	2009
Länge	100,50 m (Lüa)
Breite	27,50 m
Seitenhöhe	5,50 m
Tiefgang	max. 3,80 m
Vermessung	4.212 BRZ / 1.263 NRZ
Energieversorgung	3 x Generator
Tragfähigkeit	6.364,6 tdw
Bemerkungen	kein Antrieb

Tabelle 2: Technische Daten des Kabellegers „Nostag 10“.

shore-Windanlagen zum Einsatz kommt.

Einrichtungen zur dynamischen Positionierung (DP) sind notwendig, um das Errichterschiff ohne äußere Schlepperhilfe mit GPS an den jeweilig vorgegebenen Ort zu positionieren. Exakt an diesem Ort richtet es sich mit Einsatz der Hubbeine auf. Damit ergibt sich die notwendige stabile Arbeitsplattform, die für die Kranoperationen mit den schweren Bauteilen benötigt werden.

5. Kabelleger

Das Dampfschiff Faraday war ein fortschrittlicher Kabelleger [3]. Sein Entwurf galt lange als Standard nachfolgender Kabelleger. Die Faraday entstand im Jahr 1874 in England nach den Vorstellungen von Carl Wilhelm Siemens, der die englische Niederlassung der Firma Siemens & Halske aufgebaut hatte [4]. Sie wurde von William Froude auf der Werft Charles Mitchell and Company in Newcastle upon Tyne gebaut. Anne Gordon Siemens, die Frau von Wilhelm Siemens taufte das Schiff auf den Namen Faraday. Danach begann Carl Wilhelm auf der Faraday mit der ersten transatlantischen Verlegung eines Telegrafenkabels. Die Verlegung startete im irischen Ballinskelligs Bay auf der Iveragh-Halbinsel und führte

durch den Atlantik nach Halifax in Kanada. Obwohl es technische Probleme gab, und das bereits verlegte Kabel riss, war das Unternehmen letztendlich erfolgreich verlaufen und das Kabel noch bis 1931 funktionstüchtig. Der Kabelleger Nostag 10 wurde 2008 unter der Baunummer SF0161 von der chinesischen Werft Taizhou Sanfu Ship Engineering als Seeponton gebaut. Nach der Fertigstellung wurde die Nostag 10 nach Deutschland überführt und im Frühjahr 2009 für seine Aufgabe als Kabelleger ausgerüstet. Vom GL wurde der Seeponton als Barge mit Wohnaufbau ohne Antrieb und von der Seebefugungsgenossenschaft als Sonderfahrzeug eingestuft.

Der Kabelleger Nostag 10 wurde 2008 unter der Baunummer SF0161 von der chinesischen Werft Taizhou Sanfu Ship Engineering als Seeponton gebaut. Nach der Fertigstellung wurde die Nostag 10 nach Deutschland überführt und im Frühjahr 2009 für seine Aufgabe als Kabelleger ausgerüstet. Vom GL wurde der Seeponton als Barge mit Wohnaufbau ohne Antrieb und von der Seebefugungsgenossenschaft als Sonderfahrzeug eingestuft.

Der Seeponton wird von der Hans Schramm & Sohn Schleppschiffahrt in Brunsbüttel bereedert. Für die Verlegung von Energieseekabeln für Offshore-Windparks und Inselverbindungen wurde die Nostag 10 mit drei Dieselgeneratoren (2 x 1.000 kVA, 1 x 410 kVA, 400 V Spannung, 50 Hz) und einem Notstromaggregat ausgestattet. Zum Betrieb der Verholwinden im Vorschiff und Achterschiff stehen drei Aggregate für die Hydrauliksysteme zur Verfügung. Für die Arbeiten als Kabelleger sind ein Mooringssystem mit insgesamt sechs Winden und Ankern, ein Ankerpfahl und eine Grundausrüstung vorhanden.



Abbildung 7: Zum Kabelleger ausgerüsteter Seeponton „Nostag 10“. Foto: Dr. Hochhaus



Abbildung 8: Windea Leibniz, ein Offshore Service Schiff.
Foto: Dr. Hochhaus

6. Offshore Service Schiff (SOV)

Die Reederei Bernhard Schulte Offshore hat das Offshore Service Schiff „Windea Leibniz“ bei der Ulstein Verft im norwegischen Ulsteinvik speziell für den Charterkunden Siemens Wind Power bauen lassen. Schulte Offshore betreut das unter deutscher Flagge fahrende an Siemens vercharterte Offshore Service Schiff, das von Esbjerg aus für den Windpark „Sandbank“ in der deutschen Bucht einge-

setzt wird. Der Windpark liegt 90 Kilometer westlich der Insel Sylt, umfasst eine Fläche von 59 km². Das 88 Meter lange, 18 Meter breite und 13,5 kn schnelle Schiff ist zugleich Wohnung, Werkstatt und Transportmittel. Die Spezial-Gangway mit Seegangsfolge-Einrichtung, die den Seegang ausgleichen kann, ermöglicht den Technikern auch bei schwerer See den gefahrlosen Übergang zu den 72 Turbinen (Typ Siemens SWT-4.0-130) in diesem Windpark.

7. Zusammenfassung

Auf dem Messeplatz Hamburg hatten im September 2018 mit der SMM und der WindEnergy Hamburg zwei Weltleitmessungen stattgefunden. Beide hatten einen maritimen Hintergrund und waren mit der Nachwuchsgewinnung gekoppelt. Die SMM stand unter dem Eindruck der IMO Aussage, bis 2050 die von der Schifffahrt verursachten CO₂-Emissionen um mindestens 50% zu reduzieren. Zur Realisierung wer-

den zukünftig mehr aus regenerativ erzeugten Strom gewonnene E-Fuels benötigt. Die WindEnergy stand im Gegensatz dazu im Schatten, der von der Bundesregierung reduzierten Ausbaupfade, hier besonders der Offshore-Windenergie. Statt weniger wird mehr regenerativer Strom benötigt [4], um die in Paris versprochene CO₂-Reduzierung bei den Kraftfahrzeugen, den Schiffen, den Flugzeugen und der Stahlindustrie zu ermöglichen.

7. Literatur

- [1] N. N.: Klimaschutzplan 2050 – Klimaschutzpolitische Grundsätze und Ziele der Bundesregierung; 2016, Herausgeber Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz, Bau und Reaktorsicherheit (BMUB)
- [2] Hochhaus, K.-H.: Offshore-Windanlagen-Errichterschiffe, 2014 in Vereinsjournal deutscher Schiffingenieure, Seite 3–10
- [3] Vierus, Dieter.: Kabelleger aus aller Welt; 1989 transpress Verlag
- [4] Ellis, Joanne; Tanneberger, Kim: Study on the use of ethyl and methyl alcohol as alternative fuels in shipping; Final Report 2015 Schweden

Stromversorgung während der Hafен-Liegezeit Problemfall Hafen-City Hamburg

Der Beschluss der Hamburger Bürgerschaft, das ehemalige Speicherviertel des Hafens für die „wachsende Stadt“ und damit auch für den Wohnungsbau zu nutzen, hat den Käufern teurer Eigentumswohnungen keine reine Freude beschert.

Schon bald wurden Klagen laut über unzumutbare Emissionen der Schiffe. Das förderte Diskussionen, zum Beispiel über die Versorgung – vor allem der Kreuzfahrtschiffe, die in Hamburg quasi vor der Haustüre festmachen – mit Landstrom, statt während der Liegezeit deren Bordaggregate laufen zu lassen.

Wenn man davon ausgeht, dass der Strombedarf mancher Kreuzfahrtschiffe in der Größenordnung des Bedarfs einer Kleinstadt liegt, dann ist selbst die Stromerzeugung an Bord mit Gasöl als Kraftstoff mit großen Mengen unerwünschter Emissionen verbunden. In dem Maße, in dem die

Zahl Hamburg anlaufender Kreuzfahrtschiffe anstieg, wurde der Ruf nach Landstromanschlüssen lauter, doch die Lösungen sind landseitig teuer und ließen folglich auf sich warten.

Von den drei Hamburger Terminals hat bislang nur eines eine Landstromversorgung. Diese Lücke wollte Becker Marine Systems mit der Schulte „Hummel“ schließen und nutzen.

Nach den Kreuzfahrtschiffen gerieten die Containerschiffe ins Blickfeld. Auch sie sollten während der Liegezeit mit Landstrom versorgt werden, doch das ist in der Praxis schwieriger zu realisieren als bei den Kreuzfahrtschiffen. Dennoch müssen Containerschiffe in bestimmten Fahrtgebieten

Sauer Compressors

3-stage air-cooled!

less temperature
less maintenance cost
less installation cost

Sauer 3-stage air-cooled compressors
Setting the standard since 1970.

www.sauercompressors.com



Neun dieser LNG Power Pacs von Becker Marine sollen künftig im Hamburger Hafen auf Containerschiffen umweltfreundlich Strom erzeugen – 1.500 kW aus zwei 40'-Containern.

Foto: Becker Marine

für die Landstromversorgung eingerichtet sein. Auch hierzu fiel den Fachleuten bei Becker Marine Systems eine alternative Lösung ein, bei der es sich grob gesagt um eine von der Technik der „Hummel“ abgeleitete autarke Stromerzeugungsanlage handelt, die in zwei 40'-Containern untergebracht ist. Sie wurde am 22. August 2018 am Burchardkai im Hamburger Hafen vorgestellt, das sogenannte „LNG Power Pac“.

Die mobile Stromerzeugungsanlage

Um es vorweg zu nehmen, von einem „neuartigen mobilen Generator“ oder einem „gasbetriebenen Generator“, wie es in der Pressemitteilung der HHLA zum Ereignis heißt, kann natürlich keine Rede sein. Mit Gas lässt sich nichts antreiben, auch kein Generator. Bei der von Becker Marine entwickelten mobilen Stromerzeugungsanlage handelt es sich schlicht um ein containerisiertes Generatoraggregat mit ei-



In der letzten Reihe auf dem Achterdeck sollen die Power Pacs zu stehen kommen. Für die Ladestellen der Container-Terminals ist das kein Problem, den Stellplatz als erste Aktion frei zu räumen.

Foto: Becker Marine

nem Ottomotor als Antrieb in einem und einen entsprechend isolierten Kraftstofftank für die Aufnahme von Flüssigerdgas im anderen Container, und das sind heute Standardbauteile.

Das Generatoraggregat ist, bis auf das hier nicht verwendete Getriebe für die Umschaltung vom 50- auf den 60-Hz-Betrieb, baugleich mit den Aggregaten auf der Schute „Hummel“. Der Generator wird von einem Gas-Ottomotor des Typs G 3516 C von Caterpillar angetrieben, der bei einer Drehzahl von 1800 min^{-1} eine Leistung von 1.560 kW abgeben kann.

Der Ottomotor wird mit Erdgas betrieben. Dafür ist in den zweiten Container ein Isoliertank vom Typ C eingebaut, der 8,2 t Flüssigerdgas (LNG) aufnehmen und ohne Entnahme 90 Tage lagern kann. Der Tank ist für einen maximalen Innendruck von 9 bar ausgelegt. Die Erdgasmenge soll nach Angaben von Becker Marine bei einem Lastfaktor von 0,9 für eine Betriebszeit von 28 bis 30 Stunden ausreichen. Bei längeren Liegezeiten kann ein weiterer Tank-Container dazu gestellt werden.

Der Generator arbeitet mit einer Spannung von 6,6 kV und kann bei der üblichen Bordnetz-Frequenz von 60 Hz eine maximale Leistung 1.500 kW abgeben. Reicht die Leistung für den Bordbetrieb des betreffenden Schiffes nicht aus, dann kann eine weitere Gruppe zum Einsatz kommen, womit die verfügbare elektrische Leistung auf 3 MW steigt.

Die beiden Container haben, voll ausgerüstet und mit gefülltem Erdgastank, zusammen ein Gewicht von 60 t. Sie werden, soweit die Terminalanlagen dies zulassen, gemeinsam an Bord genommen. Andernfalls müssen sie getrennt und in zwei Aktionen an ihren Platz gestellt werden.

Eine Klassifizierung des mobilen Aggregates ist nicht erforderlich, weil es nur während der Liegezeit an Bord gestellt wird und somit kein Teil des Schiffsbetriebs im engeren Sinne ist. Es wird nur nach Landbestimmungen abgenommen. Allerdings „muss der Flaggenstaat dem Procedere zustimmen“, so die Klassifikationsgesell-

schaft DNV GL, die auch eine Risikoanalyse erstellt, aber nicht klassifiziert oder zertifiziert hat. Auch Bureau Veritas soll hieran beteiligt gewesen sein, doch waren trotz mehrerer Versuche keine Informationen zu erhalten.

Die Anlage im Einsatz

Bevor die beiden Container für die Stromversorgung der Schiffe an Bord genommen werden können, muss der dafür vorgesehene Stellplatz in der letzten Reihe auf der Kai-abgewandten Seite des Achterdecks freigeräumt werden. Da die Handhabung der Container mit den üblichen Einrichtungen von Container-Terminals erfolgen kann, ist keine zusätzliche Infrastruktur erforderlich.

Die Verkabelung der Anlage wird über den Landanschluss-Container vorgenommen. Nach Start und Hochlauf des Ottomotors und erfolgter Synchronisierung des Generators können die Bordaggregate abgeschaltet werden.

Über den Nutzen für die Umwelt

Über die Vorteile der Verwendung von Methan (Erdgas) als Kraftstoff von Schiffsantriebsanlagen muss nicht mehr gesprochen werden, sie liegen auf der Hand. Nunmehr alternativ zur Stromlieferung von den Bordaggregaten oder Landstrom mobile Aggregate einzusetzen, die mit Methan als Kraftstoff betrieben werden, ist zweifellos lokal gesehen eine deutliche Entlastung der Umwelt. Bezogen auf den Hamburger Hafen würde dies bei regelmäßigem Einsatz der geplanten neun Anlagen eine deutliche Entlastung hinsichtlich Kohlendioxid, sowie der Stickoxide und der Partikel geben. Wann das der Fall sein wird, ist jedoch noch völlig offen. Die Schwierigkeiten und der gegenwärtig leider noch geringe Beitrag zum Umweltschutz, liegen in der unverändert im Hafen fehlenden Infrastruktur.

Auf Basis einer bereits 2012 durchgeführten Machbarkeitsstudie – die Initiatoren waren die Hamburger Hafenbehörde (HPA) und Linde – sollte bis Ende 2014 ein Erdgas-Bunkerlager in Hamburg entstehen und die HPA wollte zum selben Zeitpunkt ein Mess- und Peilboot mit Gas-Ottomotor als Antrieb in Dienst stellen. Weder

in Hamburg noch in Bremen wurde bislang irgendeines der seiner Zeit geplanten Projekte realisiert. Obwohl der Hamburger Wirtschaftssenator vor einem Jahr verkünden ließ, dass im Hamburger Hafen nun doch ein Bunkerlager für Flüssigerdgas entstehen sollte, schaut man in Hamburg – wie auf der SMM zu hören war – nun nach Brunsbüttel und hofft, in absehbarer Zeit mit Bunkerschiffen verflüssigtes Erdgas nach Hamburg holen zu können. Nach Äußerungen aus Fachkreisen reicht das jedoch nicht aus. Wie es heißt, benötigt man zusätzlich ein Zwischenlager.

Völlig abgesehen davon, ob es zu einem Zwischenlager in Hamburg kommen wird, die Planungen der German LNG Terminal GmbH sind derart optimistisch, dass die kommenden vier Jahre wohl kaum ausreichen dürften, um den Betrieb des „kombinierten LNG-Import- und Distributionsterminals“ in Brunsbüttel aufzunehmen.

Außerdem knüpft das Unternehmen an die endgültige Entscheidung, die Ende 2019 erfolgen soll, zwei Bedingungen: Bis zur Entscheidung in gut einem Jahr muss die Genehmigung für den Bau des Terminals vorliegen und „ausreichendes Marktinteresse“ erkennbar sein. Fachleute bezweifeln, dass eine Genehmigung für ein fünf Milliarden Kubikmeter Flüssigerdgas fassendes Tanklager in 15 Monaten zu erhalten sei.

Gegenwärtig wird der Kraftstoff, sowohl für die Schute „Hummel“ wie für das LNG Power Pac, aus Zeebrugge mit Lkw geholt. Konkret bedeutet

Basté & Lange GmbH
 Am Genter Ufer 4a | 21129 Hamburg
 Phone: +49 (0) 40 - 781109-0
 Email: hamburg@kloska.com



Kloska Group
www.kloska.com

Everything a ship needs!

Technical Ship Supply
Provisions
Catering (Provisions & Stores)
Spare Parts & Repair Service
 for Ship Engines
 Governor- and Pump Technology
Maritime Environment Protection Systems
 Biological Sewage Treatment
 Ballast Water Treatment Systems
 Oily Water Separator
Manufacturing of Nets
Sail Maker & Rigger
Airfreight & Logistics
On-/Offshore Equipment



dies, dass für einen 30-stündigen Betrieb des Power Pacs ein Lkw fast dieselbe Zeit auf der Straße unterwegs sein muss. Zeebrugge ist schließlich rund 650 km von Hamburg entfernt, das macht 1.300 km für Hin- und Rückfahrt. Insofern kann die Vorstellung der Anlage bislang nur demonstrativen Charakter haben, denn bei der Betrachtung ihres Wirkungsgrades muss der Kraftstoffverbrauch des Lkw hinzugerechnet werden. Dasselbe gilt für die Emissionen.

Schlussbemerkung

Wenn die HHLA und Hapag Lloyd mit Becker Marine Systems gemeinsam an

die Erprobung des Power Pacs gehen, so ist das unbedingt zu begrüßen.

Doch sollten über die Erprobung hinaus konkrete Ansätze zu erkennen sein, dass in Hamburg Politik und Wirtschaft wirklich bereit sind, die vom Hafen ausgehenden Emissionen zu vermindern. Und wenn Becker Marine Systems aus Steuermitteln Fördergelder in Millionenhöhe für die Entwicklung des Power Pacs erhält, ohne dass gleichzeitig ähnliche Beträge in die Schaffung der notwendigen Infrastruktur gesteckt werden, dann darf man trefflich fragen, wem nützt es?

Hans-Jürgen Reuß
© 2018 PR Pressebüro Reuß



OIL MANAGEMENT
Brennstoff, Schmierstoff, Hydraulik-Öl



- Tragbare Testgeräte
- Schnellanalysenschränke
- Musterziehgeräte
- In-line Sensorik
- Ultraschall-Reinigung



Martechnic GmbH
 Adlerhorst 4 · D-22459 Hamburg · Phone: +49(40) 853 128-0 · Fax: +49(40) 853 128-16
 e-mail: info@martechnic.com · www.martechnic.com

Pilotprojekt setzt auf LOHC-Speichertechnik Mit Wasserstoff und Brennstoffzelle auf Zukunftskurs



„Auch dieselektrisch angetriebene Containerschiffe sind einfach umrüstbar“ H2-Industries -Gründer und CEO Michael Stusch.

Auf dem Weg zum emissionsfreien Schiffsantrieb wird die jetzt angelaufene Welle der Bestellungen vorwiegend großer Gastanker, Fähren und Kreuzfahrtschiffe mit Dual-Fuel-Motoren für die Nutzung des gegenüber anderen herkömmlichen fossilen Brennstoffen deutlich umweltfreundlicheren verflüssigten Erdgases (LNG) von einigen Experten als zu begrüßende Übergangslösung gesehen. Jetzt wollen eine norddeutsche Werft und ein Münchener Technologie-Unternehmen



GNY- und Nobiskrug-Chef Holger Kahl: „Durchbruch zu einer saubereren Umwelt“.

die Entwicklung durch ein gemeinsames Pilotprojekt weiter vorantreiben

Dabei will man nach eigenen Angaben nicht nur „Maßstäbe für eine emissionsfreie Elektrifizierung der Schifffahrt setzen“, sondern

auch Lösungen für alle Schiffstypen und -größen entwickeln. Eine entsprechende Kooperationsvereinbarung haben die in Rendsburg ansässige und – wie die Kieler German Naval Yards (GNY) – zur Privinvest-Gruppe gehörende Werft Nobiskrug GmbH und das auf Energiespeicherlösungen spezialisierte Unternehmen H2-Industries mit Sitz in der bayrischen Metropole München, dessen Forschung, Entwicklung und Produktion in Teterow bei Rostock angesiedelt sind, bereits im Februar dieses Jahres unterzeichnet. Er sieht die Entwicklung der erste voll-elektrischen Motoryacht mit der Wasserstoff-basierten innovativen Stromspeichertechnik LOHC (Liquid Organic Hydrogen Carrier) vor, die den sicheren und effizienten Betrieb einer Brennstoffzelle an Bord ermöglicht.

Sie wandelt den Wasserstoff, der aus der dem LOHC gelöst wird, in Strom um, der – ohne CO₂- und NO_x-Emissionen – den Betrieb eines geräusch- und vibrationsarmen Elektro-Antriebsmotors ermöglicht. Der Aktionsradius des 29m langen Schiffes soll bei einer Reisegeschwindigkeit von 10kn mehr als 1.000 Seemeilen betragen. Um die Leistung der LOHC-Anlage während der Ankerliegezeiten zu erhöhen, wird der Neubau mit einer erweiterbaren Photovoltaikanlage ausgerüstet, über die die gewonnene Energie in Form von Wasserstoff in

den LOHC-Tanks gebunden und bei Bedarf wieder abgegeben wird.

„Wir glauben, dass Wasserstoff die Energie der Zukunft ist, die in flüssigem LOHC-Öl gespeichert werden kann. Vorteilhaft ist, dass sich LOHC ähnlich wie Diesel lagern und transportieren lässt. Diese Technologie ist ein Durchbruch auf dem Weg zu einer saubereren Umwelt“ sagt GNY- und Nobiskrug-Geschäftsführer Holger Kahl. Damit werde die LOHC-Technologie, die den aktuellen Verbrennungsmotor ablösen könne, erstmals in der Schifffahrt eingesetzt. Er sei überzeugt, dass die Notwendigkeit zur einer radikalen Reduzierung der CO₂-Emissionen zu einem Ersatz des derzeitigen kohlenstoffbasierten Energiesystems führen wird.

Nach Angaben des H2-Industrie-Gründers und Vorstandsvorsitzenden Dipl.-Ing. Michael Stusch ermöglicht es die LOHC-Technologie, mit jeder (erneuerbaren) Stromquelle Wasserstoff herzustellen und diesen sicher bei Umgebungsdruck und -temperatur im ölartigen Liquid Organic Hydrogen Carrier chemisch zu speichern. LOHC-gebundener Wasserstoff lasse sich problemlos transportieren und bei Bedarf wieder freisetzen. LOHC sei effizient, schwer entflammbar und nicht explosiv, auch wenn es mit Wasserstoff beladen ist. Mit der LOHC-Technologie ließen sich große Strommengen bis in den Terawattstunden-Bereich hinein sicher und günstig speichern und so erneuerbare Energien jederzeit und an jedem Ort verfügbar machen. „In einem Liter LOHC können wir 1 kWh elektrische Energie und 0,8 kWh Wärmeenergie speichern. Zum Beispiel 50.000 Liter LOHC – gelagert in einem gewöhnlichen Dieseltank – können unbegrenzt oft 50 MWh elektrische Energie speichern und freisetzen. Gespräche mit der EU und der Bundesregierung über eine mögliche Förderung seien ebenso aufgenommen worden wie erste Kontakte mit interessierten Werften. Auch mit dieselektrischem Antrieb in Fahrt befindliche Containerschiffe können nach Angaben des 2011 gegründeten Unternehmens einfach auf LOHC-Antrieb umgerüstet werden. Statt Dieselgeneratoren würden Release Racks von H2 Industries eingebaut und der Tank statt mit Diesel mit LOHC gefüllt, das aus regenerativen Quellen beladen



Animation einer 71 m langen energieautarken H2-Megayacht.

(Quelle: H2-Industries)

wird. Dadurch werde die Schifffahrt nicht nur kostengünstiger und umweltfreundlicher, sondern auch unabhängig von fossilen Energieträgern.

Wasserstoff und die allerdings auch mit fossilen Brennstoffen zu betreibbaren Brennstoffzellen dürften immer stärker in den Fokus der auf Umweltschutz bedinglichen Schifffahrt rücken. Zu den deutschen Werften mit Brennstoffzellen-Know-how gehört die Meyer-Werft, die als Partner des 2009 gestarteten Forschungsprojekts „e4ships“ den Einsatz dieser Technologie auf Schiffen vorantreibt. Nachdem zunächst eine Demonstrationsanlage zu Forschungszwecken auf ihrem Gelände in Papenburg errichtet worden war, wird seit Sommer 2016 auch eine Versuchsanlage mit einer Systemleistung von 90 kW zur Ergänzung der Bordstromversorgung auf der Viking Line-Fähre „Mariella“ erprobt. Darüber hinaus wird die Meyer-Werft-Gruppe, die derzeit allein 14 mit LNG zu betreibende Kreuzfahrtschiffe zur Lieferung bis 2026 in ihren Auftragsbuch führt, zwei dieser Schiffe zusätzlich mit Brennstoffzellentechnologie für die Bordenergieversorgung ausstatten. Dabei handelt es sich um zwei 200.000-BRZ-Neubauten der Icon-Klasse für die US-Reederei

Royal Caribbean Cruise Line. Auch beim deutschen Siemens-Konzern ist man von der Zukunft der Brennstoffzelle im maritimen Bereich überzeugt: Erst Anfang August unterzeichneten der Vice President Marine von Siemens, Matthias Schulze, und der Vice President und CTO des schwedischen Energie-Spezialisten PowerCell in Hamburg eine Absichtserklärung zur gemeinsamen Entwicklung eines auf der Brennstoffzellen-Technologie basierenden Energieversorgungssystem für Schiffe.

Bereits innerhalb von zwei Jahren soll ein entsprechendes Referenzprojekt angeschoben werden.

Jens Meyer



Tacke

Einspritztechnik · Injektionstechnique

Ihr Service-Partner.

Reparatur. Fertigung. Beratung.





Diesel-Elektrik
F. Tacke GmbH
Tiedemannstraße 7
22525 Hamburg

TEL +49 - (0)40 - 89 06 77-0
FAX +49 - (0)40 - 850 30 00
service@tacke-hamburg.de
www.tacke-hamburg.de

Studie zur Digitalisierung deutscher Werften

Das Maritime Cluster Norddeutschland (MCN) hat eine Studie zur digitalen Transformation im Schiffbau veröffentlicht. Zu den Inhalten gehören unter anderem disruptive Innovationen und neue Geschäftsmodelle.

Die Studie gibt ferner Einblicke in den Digitalisierungsgrad der befragten Werften in den Bereichen Konstruktions- und Fertigungsprozesse, Logistikprozesse und Bauteilzulieferung, Kunden und Dokumentation, Verwaltung und Organisation sowie IT-Infrastruktur, Sicherheit und Datenhaltung.

Fragmentierte Informationen innerhalb der Wertschöpfungskette. Laut Studie sehen viele Werften auf Projektmanagementebene erhebliches Potenzial in der Digitalisierung. Die erforderlichen Informationen und Daten sind oftmals vorhanden, um Prozesse und Ressourcen zu optimie-

ren, Fehler zu vermeiden oder mit Kennzahlen eine bessere Planung zu realisieren.

Informationen liegen jedoch teils fragmentiert und verteilt über alle Beteiligten der Wertschöpfungskette vor, sodass nicht ein gemeinsamer aktueller Status des „Projekts“ abgebildet werden kann. Daher

können oft nur geschätzte oder ungenaue Angebote abgegeben werden. Dies trifft nicht nur auf externe Partner zu, sondern auch auf interne Prozesse. Die Digitalisierung wird als unterstützendes Werkzeug angesehen, um Informationen zu vernetzen.

Nach Einschätzung der befragten Werften ist das Ziel einer digitalen Planungs- und Informationsaustauschplattform unter Einbindung aller be-

Kernfragen der Digitalisierung	Konstruktion & Fertigung	Logistik & Zulieferung
<ul style="list-style-type: none"> - neue Geschäftsmodelle - durchgehende Transparenz - Werkschließung - Service etablieren 	<ul style="list-style-type: none"> - Erfahrungsbindeln - Standardisierung - Fertigungspark - Maschinensteuerung 	<ul style="list-style-type: none"> - zielgerichtete Informationen - Zentralisierung - Vernetzung
Externe Prozesse	Interne Prozesse	IT-Infrastruktur & Sicherheit
<ul style="list-style-type: none"> - Kunden - Dokumentation - übergreifende Projektplanung 	<ul style="list-style-type: none"> - Verwaltung - Organisation - ERP-Systeme - Schulung & Kommunikation 	<ul style="list-style-type: none"> - IT Services - Sicherheitszertifizierung - rechtliche Probleme - Wettbewerb

Die Studie greift die Herausforderungen und Chancen aus den oben genannten Bereichen auf.

teiligten Partner realistisch in den nächsten fünf Jahren zu erreichen.

Auf Daten basierende Transparenz

Als größte Chance der Digitalisierung im Bezug zum Kunden und der Dokumentation der geleisteten Arbeit sehen alle befragten Werften die auf Daten basierende gewonnene Transparenz. Derzeit fehlt es oft an einer zusammenhängenden Datenbasis, um eine Ausschreibung mit einer soliden Angebotskalkulation zu gewinnen. Oftmals stehen im Nachhinein Kostenanpassungen während der Projektarbeit an, die für alle Beteiligten nicht zufriedenstellend sind.

Den Befragten zufolge bietet im internationalen Konkurrenzdruck nur eine solide und transparente Kalkulation die Möglichkeit, sich Dumpingpreisen entgegenzusetzen und ein professionelles und vertrauensvolles Verhältnis zwischen Reedern und Werften aufzubauen. Die meisten Werften setzen daher bereits heutzutage auf ERP-Systeme als Unterstützung zur Angebotskalkulation.

IT-Infrastruktur und Sicherheit

Die Einstellung der Werften zu den Themen IT-Infrastruktur, Sicherheit und Datenhaltung weichen laut Studie teilweise stark voneinander ab. Kleinere Werften sowie Reparatur- und Instandhaltungsbetriebe halten

oftmals nur sehr kleine IT-Abteilungen mit IT-Fachpersonal und Datenschutzbeauftragten vor. Cloud-basierte Systeme werden nur von einigen genutzt. Einige Werften hingegen sehen die eigene IT-Sicherheit und den Datenschutz als eine der obersten Prioritäten im Unternehmen an, da hier das gesammelte Know-how in punkto Konstruktion und Management liegt. Entsprechend dieser Einstellung wird größte Sorgfalt auf den Schutz vor lokaler Sabotage, Hackerangriffen oder Schadsoftware gelegt – beispielsweise durch die Sperrung sämtlicher USB-Anschlüsse von PCs sowie die Trennung zwischen externem und internem Mailserver unter regelmäßiger Datensynchronisierung.

Bemängelt wird derzeit insbesondere die fehlende Unterstützung zum Thema IT-Sicherheit und damit der fehlende Angriffsschutz seitens der Hersteller von Fertigungsmaschinen.

Die Studie wurde vom OFFIS e.V. - Institut für Informatik erarbeitet. Sie basiert laut MCN auf qualitativen Interviews mit Werften zwischen Ems und Elbe, die im Zeitraum März bis April 2018 geführt wurden. Die komplette Studie steht unter dem folgenden Link zum Download zur Verfügung:

https://www.maritimes-cluster.de/fileadmin/user_upload/Aktuelles/MCN-Kurzstudie-Herausforderungen-Chancen-Digitalisierung-Werften.pdf
(aus „Schiff&Hafen“ 8-2018)

Ziel des Projekts ist die Erzeugung von Biogas und damit einer erneuerbaren Energiequelle bei zeitgleicher, umweltfreundlicher Verwertung organischer Reststoffe. „Vom Forschungsvorhaben CLEAN erhoffen wir uns innovative, nachhaltige Lösungen, in Bezug auf die Energiegewinnung und -nutzung von organischen Abfällen an Bord.

Zeitgleich sollen die zu entsorgenden Restmengen noch einmal deutlich reduziert werden“, erklärt Dr.-Ing. Christoph Schladör, Head of Technical Projects bei Carnival Maritime.

Bisher stand die umweltgerechte Entsorgung der organischen Abfälle im Vordergrund. Mit dem neuen Projekt werden nun erstmals organische Reststoffe auf Kreuzfahrtschiffen, insbesondere in Form von Speiseresten, Flotat- und Klärschlamm, so nachbehandelt, dass ein Einsatz als Biogas möglich ist. „Die Abwasserreinigung und Reststoffbehandlung wird noch einmal maßgeblich verbessert.

Für uns ist das ein zusätzlicher Anreiz, an dem Forschungsvorhaben teilzunehmen“, betont Dr. Schladör. Die beteiligten wissenschaftlichen Partner leisten wichtige Vorarbeiten für die Auslegung der zu erprobenden Verfahrenstechnik.

Dies umfasst eine genaue Analyse der an Bord anfallenden organischen Reststoffe sowie darauf aufbauend labor- und halbtechnische Untersuchungen zum Reaktordesign.

„Die organischen Substrate sind sehr heterogen zusammengesetzt und es kommen sogar neue Substrate, wie beispielsweise die Flotate aus der Küchenabwasservorbehandlung, hinzu. Daher lassen sich die Erfahrungen von Landanlagen nicht auf das System Schiff übertragen“, führt Kai Schumüller aus, der das Vorhaben an der Leibniz Universität Hannover bearbeiten wird. An die Voruntersuchungen soll sich die Erprobung der Anlagentechnik an Bord eines Schiffes von „AIDACruises“ anschließen, um die technische Umsetzbarkeit aufzuzeigen.

(aus „Schiff&Hafen“ 8-2018)

Energiegewinnung auf Kreuzfahrtschiffen

Die Carnival Maritime GmbH und die Martin Membrane Systems AG arbeiten im Rahmen des Forschungs-

projektes CLEAN gemeinsam mit dem Institut für Siedlungswasserwirtschaft und Abfalltechnik der Universität Hannover und dem Innovations und Bildungszentrum Hohen Luckow e.V. daran, vielversprechende und innovative Ansätze zur Etablierung der Anaerotechnik an Bord von Kreuzfahrtschiffen zu testen und einzusetzen.

Das Bundesministerium für Wirtschaft und Energie (BMWi) unterstützt das F&E-Projekt mit einer finanziellen Förderung über drei Jahre.

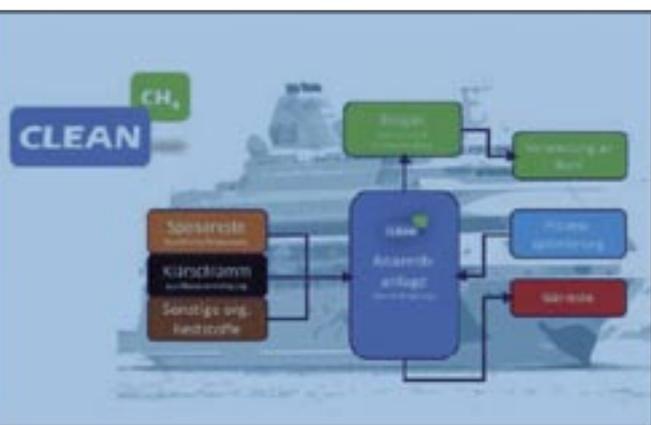


ABB-Antriebstechnik für neue Virgin-Flotte

Die drei neuen Kreuzfahrtschiffe der US-amerikanischen Reederei Virgin Voyages, die zwischen 2020 und 2022 von der Fincantieri-Werft in Genua abgeliefert werden sollen, werden mit Strom- und Antriebspaketen von ABB ausgestattet.



Der erste Virgin-Neubau soll 2020 in Dienst gestellt werden.

Die 278 m langen und 38 m breiten 110.000-BRZ-Luxusschiffe werden Platz für mehr als 2.700 Passagiere sowie 1.150 Crewmitglieder bieten. Das Antriebskonzept der Neubauten basiert auf je zwei Azipod[®]XO-Einheiten mit einer Leistung von insgesamt 32.000 kW. Die Antriebe zeichnen sich Herstellerangaben zufolge durch höchste Energieeffizienz, hervorragende Manöviereigenschaften und minimale Geräuschentwicklung aus.

In jedem Schiff wird das komplette Energiekonzept von ABB umgesetzt. Diese Lösung umfasst Elektrogeneratoren, Hauptverteilerschalttafeln, Verteiltransformatoren und eine Fernsteuerung zur Bedienung der Azipod[®]-Einheiten von der Brücke aus.

Die Kombination von Azipod[®]-Antrieb und ABB Energiekonzept ermöglicht es, alle Anlagen für eine optimierte Leistung zu konfigurieren. Das erhöht die Effizienz und senkt die Emissionen.

Die Viertakt-Motoren für den Antrieb der Elektrogeneratoren – vier pro Schiff – werden mit Turboladern von ABB ausgestattet.

Die Fernüberwachung, Datenanalyse und der technische Support aller Anlagen erfolgen über die ABB Ability[™] Collaborative Operations Center.

(aus „Schiff&Hafen“ 5-2018)

MAN-Antriebslösungen für LNG-Fracht

MAN Energy Solutions hat den Auftrag zur Lieferung der Antriebssysteme für zwei 2.525-TEU-Containerschiffsneubauten erhalten. Die Schiffe ergänzen die Flotte der Reederei Pasha Hawaii auf der Handelsroute zwischen dem US-Festland und Hawaii.

Die MAN-Systemlösungen bestehen aus einem 7S80ME-GI Mk 9.5 Hauptmotor, drei MAN 6L35/44DF GenSets und einem MAN Alpha FPP Propellersystem. Damit sollen die Neu-

bauten eine Geschwindigkeit von 23 kn erreichen. Die Schiffe, die ausschließlich mit LNG betrieben werden sollen, werden auf der Keppel AmFELS-Werft in Brownsville, Texas, nach Keppels eigenem Entwurf gebaut.

Doosan Engine wird die Hauptmotoren in Südkorea bauen, die dank eines Abgasrückführungssystems (EGR) die Tier-III-Abgasnormen erfüllen. Dies gilt auch für die im Augsburgener Hauptquartier von MAN Energy Solutions gebauten 35/44DF-Hilfsmotoren, bei denen ein Selective Catalytic Reduction (SCR) System zur Abgasreinigung eingesetzt wird. Die Auslieferung der Motoren ist für 2019 geplant.

Die beiden Schiffe sollen im ersten und dritten Quartal 2020 in Dienst gestellt werden.

(aus „Schiff&Hafen“ 9-2018)



Rendering des neuen Pasha Hawaii-Containerschiffs.
Quelle: Pasha Hawaii

MAN rüstet weltweit ersten LNG-betriebenen Fischtrawler aus

Energy Solutions hat den Auftrag erhalten, ein komplettes Antriebspaket und ein Kraftstoff-Gas-System für das weltweit erste Fischereifahrzeug mit LNG-Antrieb zu liefern.

Die „Libas“ wird von der Cemre Shipyard in Istanbul gebaut und ist ein 86 m langer Neubau. Sie erhält als Hauptmotor über einen MAN 6L51/60DF, Renk-Getriebe, MAN Alpha-Propellersystem und eine MAN Cryo LNG-Brenngasanlage mit 350 m³ Tank. Bestellt hat das von Compatriot Salt Ship Design entworfene Schiff die norwegische Liegruppen.

Wie MAN mitteilt, ist die Lieferung des neuen LNG-Antriebspakets Teil des umfangreichen Engagements des Unternehmens für die Etablierung von LNG als Schiffsbrennstoff.

Mit der Forderung nach einer „Maritimen Energiewende“ sieht MAN den Einsatz von Erdgas als Brennstoff der Wahl, um das Ziel einer klimaneutralen Schifffahrt zu unterstützen. Die im Jahr 2016 nach der COP 21 von MAN gestartete Initiative findet inzwischen breite Unterstützung in der Schifffahrt und in der Politik, so das Unternehmen.

„Das ist ein Pionierprojekt. Bei MAN sind wir davon überzeugt, dass emissionsarme Gaskraftstoffe die Königsdisziplin für die Dekarbonisierung der Schifffahrt sind und wir haben es uns zur Aufgabe gemacht, unsere Kunden durch diesen Wandel zu führen“, kommentiert Wayne Jones, Vertriebsleiter bei MAN Energy Solutions, den Auftrag. (aus „Schiff&Hafen“ 8-2018)



Animation des Neubaus, der bei der türkischen Cemre Shipyard gebaut wird.

Solarbetriebe Passagierfähre in Fahrt



„EcoCat“ ist die erste Einheit von Metaltecs Ecoboat-Serie.

Auf der spanischen Werft Metaltec Naval ist der 18 m lange Aluminium-Katamaran „EcoCat“ vom Stapel gelaufen.

Bei dem Neubau handelt es sich Werftangaben zufolge um die erste Passagierfähre, die vollständig durch Solarenergie betrieben werden kann. Das

Schiff soll an der spanischen Mittelmeerküste verkehren. Der Strom für den Schiffsbetrieb wird durch 120 Photovoltaik-Zellen auf dem Dach des Schiffes erzeugt. Um die Fläche der Solarpanels für die Energiegewinnung zu maximieren, hat Metaltec pneumatisch ein- und ausfahrbare Flügel entwickelt. Das integrierte elektrische Antriebssystem wurde von Torqeedo, Gilching, geliefert und besteht aus zwei 50 kW leistenden Torqeedo Deep Blue-Elektromotoren, gespeist von acht 30,5 kWh BMW i3 Hochvolt-Lithium-Ionen-Akkupaketen.

Die Höchstgeschwindigkeit beträgt 9,7 kn. Die Fähre mit Kapazitäten für 120 Pers. fährt zu 100 Prozent mit selbst gewonnener Solarenergie und kommt ohne zusätzlichen Verbrennungsmotor aus. Ohne Sonnenschein zum Nachladen erlauben die Akkus acht Stunden Betrieb. (aus „Schiff&Hafen“ 9-2018)

VSP für Norderney-Fähre

Die Doppelendfähre, die die Reederei Norden-Frisia bei der Hamburger Pella Sietas Werft zur Ablieferung im Mai 2020 in Auftrag gegeben hat, wird mit einem Antriebssystem von Voith Turbo ausgerüstet.

Wie bei den beiden Schwesterschiffen „Frisia III“ und „Frisia IV“ wird der Neubau mit vier Voith Schneider Propellern (VSP) vom Typ VSP16R5 EC/100¹ ausgestattet.

Gerade bei Fahrten im Wattenmeer mit seinem flachen Fahrwasser ist der VSP laut Voith eine ideale Lösung, denn seine bewährte Technologie kombiniert einen effizienten Antrieb mit einer exzellenten Manövrierbarkeit. Trotz eines Tiefgangs von gerade einmal 1,75 m befinden sich oft nur wenige Zentimeter Wasser zwischen Schiffskiel und Watt.



Das Schwesterschiff der „Frisia III“ soll 2020 in Dienst gestellt werden.

Während der Fahrt wirbelt das Schiff daher ständig Sand auf. Damit solche Sedimente die VSP der neuen Fähre nicht beschädigen, erhalten sie spezielle und bewährte Flügelabdichtungen.

Anders als bei den annähernd baugleichen Schwesterschiffen statet Norden-Frisia den 74,3 m langen und 13,4m breiten Neubau mit einem Hybrid-Antrieb aus. Durch den Einsatz von Batterien soll so ein kompletter Dieselgenerator ersetzt werden. Belastungsspitzen können vom Power Management System somit effizient mithilfe der Batterien aufgefangen werden.

Zusätzlich rüstet Voith den Antriebsstrang der Fähre mit Bogenzahnkupplungen aus. Sie stellen eine wartungs- und geräuscharme Verbindung zwischen Antriebsmotor und VSP her. Dies ermöglicht eine kompaktere Bauweise des Antriebsstrangs.

(aus „Schiff&Hafen“ 9-2018)

Ausschreibung für LNG-Mehrzweckschiffe gestartet

Die Bundesanstalt für Wasserbau hat den Teilnahmewettbewerb für den Bau von zwei neuen Mehrzweckschiffen mit LNG-Antrieben eröffnet.

Die beiden Neubauten sollen die bisherigen Schiffe „Scharhorn“ (Baujahr 1974) und „Mellum“ (Baujahr 1984) ersetzen, die im Rahmen der Maritimen Notfallvorsorge in Nord- und Ostsee im Einsatz sind. Es handelt sich um ein EU-weites Ausschreibungsverfahren, an dessen Beginn der jetzt gestartete Teilnahmewettbewerb steht.

Die beiden Ersatzneubauten sollen ausschließlich mit LNG angetrieben werden und erhalten zusätzlich ein Hubschrauberdeck. Das dafür erforderliche Finanzvolumen wurde vom Bund bereitgestellt. Die Auftragsvergabe steht am Ende eines mehrstufigen Vergabeverfahrens. Die Bauzeit soll ca. zwei Jahre betragen. Die Indienstellung der beiden neuen Mehrzweckschiffe wäre somit voraussichtlich 2021 zu erwarten.

Das Ersatzschiff für die „Scharhorn“ wird zukünftig in der Nordsee eingesetzt, die dort stationierte „Neuwerk“ wird in die Ostsee verlegt. Heimat der neuen „Mellum“ bleibt Wilhelmshaven. Optional ausgeschrieben ist auch der Ersatzneubau der „Neuwerk“ (Baujahr 1998). Derzeit steht jedoch noch nicht fest, ob dieser ausgeführt wird.

<https://www.evergabeonline.de/tenderdetails.html?5&id=205657>.

(aus „Schiff&Hafen“ 9-2018)



Der Ersatzbau für die „Mellum“ soll ebenfalls in Wilhelmshaven stationiert werden. (Foto: WSV)

Fassmer und Tamsen erhalten weitere DGzRS-Aufträge

Im Rahmen der turnusgemäßen Modernisierung und Verjüngung ihrer Rettungsflotte hat die Deutsche Gesellschaft zur Rettung Schiffbrüchiger (DGzRS) vier weitere Rettungseinheiten bei zwei norddeutschen Werften in Auftrag gegeben.



Der dritte 28-m-Seenotrettungskreuzer „Anneliese Kramer“ ist seit Mitte 2017 in Cuxhaven stationiert. Zwei weitere Schwesterschiffe hat die DGzRS nun in Auftrag gegeben.

Die Werft Fr. Fassmer in Berne/Unterweser wird zwei Seenotrettungskreuzer der vor drei Jahren eingeführten neuen 28-Meter-Klasse mit Tochterboot bauen.

Bei der Werft Tamsen Maritim in Rostock entstehen zwei weitere 10,1 m lange Seenotrettungsboote. Die Neubauten sollen ab 2020 vier Rettungseinheiten in Nord- und Ostsee ersetzen, u.a. die dann 31 Jahre im Dienst befindliche „Alfried Krupp“ auf der Station Borkum. Alle vier neuen Rettungseinheiten werden – wie bei der DGzRS üblich – im bewährten Netzspantensystem vollständig aus Aluminium gebaut und als Selbstaufrichter konstruiert.

Bereits im Bau und noch in diesem Jahr zur Ablieferung stehen ein 20-m-Seenotrettungskreuzer für die Schleimündung und zwei 10,1-m-Seenotrettungsboote für die Station Gelting und die Ausbildungsstation Neustadt in Holstein. (aus „Schiff&Hafen“ 8-2018)

Wasserstoff-Fähre für Kalifornien

Um die CO₂-Emissionen im Schiffsbetrieb zu senken, setzt der US-Bundesstaat Kalifornien auf die Nutzung von Wasserstoff als alternativem Brennstoff.

Ab kommendem Jahr soll der Praxiseinsatz im Rahmen eines Pilotprojekts getestet werden. Dafür baut die Werft Bay Ship & Yacht in Alameda bei San Francisco eine neue Hafenfähre mit Wasserstoffantrieb.

Das Projekt, das von Gate Zero Emission Marine entwickelt wird, wurde durch das California Air Resources Board (Carb) mit drei Millionen US-Dollar gefördert. Der 21 m lange Aluminium-Katamaran mit dem Namen „Water-Go-Round“ soll Mitte 2019 den Betrieb in der Bucht von San Francisco aufnehmen. Die Betriebsdaten einer zunächst drei Monate langen Testphase sollen durch das Forschungsinstitut Sandia National Labo-

ratories ausgewertet werden. Mithil-

fe der Ergebnisse will das Carb prüfen, inwiefern sich Wasserstoffantriebe in größeren Dimensionen einsetzen lassen.

Die für 84 Passagiere ausgelegte „Water-Go-Round“ soll mit zwei 300 kW-Motoren ausgestattet werden und eine Höchstgeschwindigkeit von 22 kn erreichen.

(aus „Schiff&Hafen“ 9-2018)



Der 21-m-Katamaran „Water-Go-Round“ soll Mitte 2019 den Betrieb in der Bucht von San Francisco aufnehmen.

Alles im grünen Bereich: Optimierte Instandhaltung und sichere Prozesse auf See

Erkennung von Unwuchten, losen Teilen und Lagerschäden durch Vibrationsmessung.

Einfache Bewertung und Darstellung der Fehlerbilder mithilfe von Ampeldiagrammen.



Ali Awad, Produktspezialist bei der CM Technologies GmbH.

Foto:

CM Technologies GmbH

Laut einer Erhebung von Eurostat und Statista nimmt der Umsatz der Branche Reparatur und Instandhaltung von Schiffen, Booten und Yachten in Deutschland stetig zu – und wird laut Prognose auch in den nächsten Jahren weiter ansteigen. Um unnötige Kosten für das Instandhaltungsmanagement auf See zu vermeiden, bietet sich die Konzentration auf zustandsorientierte Maßnahmen an: Erst dann Kapital und Arbeitskraft aufzuwenden, wenn es tatsächlich nötig ist, spart Ressourcen bei garantierter Prozesssicherheit. So können bei rotierenden Anlagen wie Motoren, Pumpen oder Ventilatoren anhand von Vibrationsdaten Aussagen über mögliche Fehlerbilder getroffen werden. Die Voraussetzung bilden verlässliche Messungen und eine aussagekräftige Analyse relevanter Daten. Hierfür ist das Vibration Meter Marine der CM Technologies GmbH aufgrund seiner Nutzerfreundlichkeit besonders geeignet: Mithilfe des tragbaren Messgeräts können alle notwendigen Größen direkt vor Ort erfasst werden. Auf dem Bildschirm werden die Daten in übersichtlichen Diagrammen zusammengefasst, für deren Verständnis keine Vorkenntnisse notwendig sind. Ampelfarben signalisieren die Schwere von De-

fekten wie Unwuchten oder Lagerschäden – eine unmittelbare Handlungsempfehlung für die Techniker und Monteure an Bord.

Wenn vermehrt Maschinenausfälle auftreten, stehen die Schiffsbetreiber häufig vor einem Problem: Verlängerte Werft- und Liegezeiten aufgrund der nötigen Reparatur oder des Austauschs von Anlagen bedeuten zum Teil hohe Verluste für die Unternehmen. Wird stattdessen eine vorbeugend-präventive Strategie verfolgt, resultiert das in der Regel in höheren Ausgaben für Ersatzteile und Personal, da Maßnahmen umgesetzt wurden, die strenggenommen nicht nötig waren. Eine Möglichkeit, diese Ressourcen effektiver einzusetzen, bietet die zustandsorientierte Instandhaltung. Sie basiert auf aktuellen Werten, die durch Condition Monitoring ermittelt werden, und reduziert die notwendigen Arbeiten auf ein Minimum – ganz ohne die Betriebssicherheit zu gefährden. Bei rotierenden Anlagen eignet sich hierfür die Messung und Auswertung von Vibrationen: Mit dem Vibration Meter Marine von CM Technologies, das mit speziell auf die maritime Nutzung zugeschnittenen Messmodi ausgestattet ist, stellt dies nun auch für ungeschultes Personal kein Problem mehr dar.

Schnelle Fehleranalyse vor Ort

„Das Gerät hat einen Sensor, der die Beschleunigung der Maschinenschwingung oder der Equipmentschwingung



Alle Geräte werden inklusive Zubehör in einem Stoßgeschützten Koffer für einen erleichterten und sicheren Transport geliefert.

Bildmaterial: CM Technologies GmbH

aufnimmt“, erklärt Ali Awad, Product Specialist bei der CM Technologies GmbH. „Die Daten werden direkt vom Vibration Meter Marine analysiert und können über das integrierte Display eingesehen werden.“ Für die Messung wird der über ein Kabel mit dem tragbaren

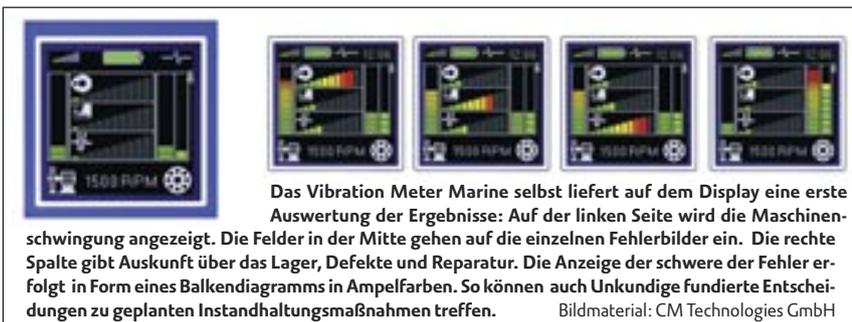


Handgerät verbundene Sensor mithilfe eines Magnetkopfs oder eines Gewindes an der Anlage angeschlossen. Dabei ermittelt das Vibration Meter Ma-

Das Vibration Meter Marine ermittelt entsprechend der ISO 10816-3 alle physikalischen und mechanischen Schwingungskerngrößen wie Schwingbeschleunigung, -geschwindigkeit, -weg und Frequenz bei Spitzen-Vibrationskennwerten zwischen 10–1.000 Hz in mm/s. Abgeleitet hiervon sind auch FFT-Analysen über die Amplitudenmodulation möglich.

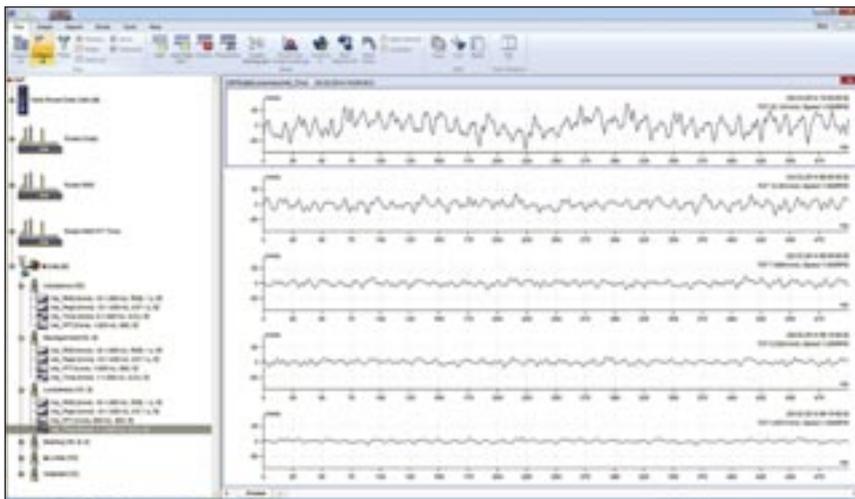
Bildmaterial: CM Technologies GmbH

rine entsprechend der ISO 10816-3 alle physikalischen und mechanischen Schwingungskerngrößen wie Schwingbeschleunigung, -geschwindigkeit, -weg und Frequenz bei Spitzen-Vibrationskennwerten zwischen 10 bis 1.000 Hz in mm/s. Abgeleitet hiervon sind auch FFT-Analysen über die Amplitudenmodulation möglich. All das passiert allerdings im Hintergrund – der Nutzer bekommt das Ergebnis einfach und ver-



Das Vibration Meter Marine selbst liefert auf dem Display eine erste Auswertung der Ergebnisse: Auf der linken Seite wird die Maschinenschwingung angezeigt. Die Felder in der Mitte gehen auf die einzelnen Fehlerbilder ein. Die rechte Spalte gibt Auskunft über das Lager, Defekte und Reparatur. Die Anzeige der schwere der Fehler erfolgt in Form eines Balkendiagramms in Ampelfarben. So können auch Unkundige fundierte Entscheidungen zu geplanten Instandhaltungsmaßnahmen treffen.

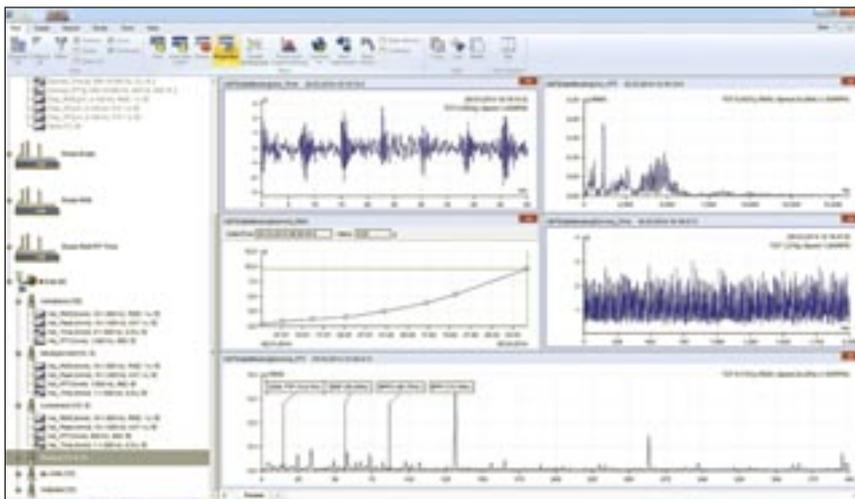
Bildmaterial: CM Technologies GmbH



DDS – Zeitlose Teile

CM Technologies stellt für eine fundierte Auswertung am PC eine kostenfreie Basisversion der Software DDS zur Verfügung. Das Programm wertet die Daten aus und stellt sie in verschiedenen Formen bereit, wie einem zeitlichen Verlauf (oben) oder einem Gesamtüberblick über mehrere Messungen (unten). Außerdem ist eine Vollversion erhältlich, die neben mehr Speicherplatz auch die Möglichkeit bietet, Routen zu erstellen.

Bildmaterial: CM Technologies GmbH



DDS – Zsf-Lager

ständig inklusive der Schadensursache auf dem Display grafisch angezeigt.

Die Ergebnisse geben Aufschluss über den Zustand des rotierenden Equipments. So können Unwuchten und Lagerschäden erkannt werden, aber auch, ob einzelne Teile lose sind oder die Anlage falsch ausgerichtet ist. Je nach Ausführung ist wählbar, ob nur einzelne Messwerte relevant sind oder ob Trends beobachtet werden sollen. „Das heißt, in bestimmten Intervallen, die selbst festgelegt werden können, wird immer eine bestimmte Messung an einem bestimmten Ort durchgeführt. Die Trends können Aufschluss darüber geben, ob Eingriffe notwendig sind“, so Awad. Zusätzlich können Kopfhörer angeschlossen werden, um Wälzlagergeräusche

hörbar zu machen und auszuwerten.

Analyse ohne Fachpersonal

Die Auswertung der Messergebnisse ist über zwei Wege möglich: Direkt über das Gerät oder mithilfe eines Analyseprogramms am PC. Auf dem Vibration Meter Marine selbst läuft die Verarbeitung über das Expertensystem FASIT (Fault Sources Identification Tool). Hierbei werden die Messungen mit Kennwerten abgeglichen und die Ergebnisse in anschaulichen Diagrammen in Ampelfarben dargestellt. Die Kennzahlen, mit denen die gesammelten Daten verglichen werden, können vom Nutzer selbst eingegeben oder auf Wunsch auch nach kundenspezifischen Vorgaben direkt ab Werk eingestellt werden. Durch die Ver-

anschaulichung der Schwere der Probleme mithilfe der Farben kann auch ungeschultes Personal fundierte Entscheidungen über Folgemaßnahmen treffen.

Für eine detailliertere Diagnose können die Daten auf einen PC übertragen werden. Hierfür stellt CM Technologies eine kostenfreie Basisversion ihrer selbst entwickelten Software DDS (Data Diagnostic Software) zur Verfügung, die auch das Erstellen von Routen zulässt. Das Programm wertet die Daten aus und stellt sie in verschiedenen Formen bereit, wie zum Beispiel in einem zeitlichen Verlauf oder in einem Gesamtüberblick über mehrere Messungen. Außerdem ist eine Vollversion erhältlich, die neben mehr Speicherplatz auch die Möglichkeit bietet, mehrere Datenbanken mit der Software zu verwalten. „In jedem Betrieb gibt es mehrere Hallen mit zahlreichen Maschinen; an jeder Maschine gibt es mehrere Messpunkte mit verschiedenen Messaufgaben. Mit der DDS-Software kann eine autorisierte Person, beispielsweise der technische Leiter, eine Route anlegen, die das Vibration Meter Marine für zukünftige Messungen vorgibt“, beschreibt Awad die Idee. Abgesehen von DDS gibt es auch eine andere Möglichkeit: Die ADS-Software (Animated Deflection Shapes) ist eine animierte Darstellung von Maschinenbewegungen, welche durch Vibrationen verursacht werden. Diese, auch als Betriebsschwingformanalyse bekannte Methode visualisiert die Vibration der Maschine durch Animation. Während diese stattfindet, wird die Vibration entschleunigt und die Schwingungswerte erhöht. Auf diese Weise wird die Vibration als Maschinenbewegung grafisch dargestellt – eine Kombination von Vibrationsmessung und Software-Bearbeitung.

Speziell auf die Schifffahrt zugeschnittene Instrumente

Darüber hinaus kann mithilfe eines speziellen Modus auch die Überwachung des aktuellen Schmierzustands erfolgen. Das erlaubt der Besatzung, die Lager dann zu schmieren, wenn es tatsächlich nötig ist. Auf diese Weise werden nicht nur effektiv Maschinenschäden verhindert sondern auch Betriebsmittelkosten eingespart. Weitere wichtige Werkzeuge für den alltäglichen Bedarf wie ein kontaktloses Infrarot-Thermometer und eine Stroboskop- sowie Taschenlampe

sind ebenfalls im Vibration Meter Marine integriert. Für eine detailliertere Diagnose und mehr Speicherplatz ist zudem die erweiterte Vibration Meter Marine Plus Version erhältlich. Alle Geräte samt Zubehör werden in einem ro-

busten Koffer angeliefert, um den Transport sowie die Lagerung zu erleichtern. Um einen möglichst effektiven Einsatz ihrer Geräte zu garantieren, bietet CM Technologies spezielle Trainings und Schulungen an. „Wir wollen erreichen,

dass durch unsere Produkte jeder Techniker ganz einfach sein Instandhaltungsmanagement optimieren kann“, so Awad abschließend.

Mehr Informationen unter:
www.cmtechnologies.de

GEA präsentiert neuen Separator

Anlässlich der diesjährigen SMM hat GEA unter anderem einen neuen Separator präsentiert.

Dem Unternehmen zufolge verändert dieser den Arbeitsalltag an Bord.

Nach einem Service-Intervall von 16.000 Betriebsstunden wird die kompakte Plug-and-Play-Wechseinheit getauscht.

Ungeplante Wartungen werden mit dem neuen GEA marine Separator ausgeschlossen.

Der Wartungsaufwand an Bord reduziert sich so um bis zu 90 Prozent bei gleichzeitig geringeren Wartungskosten und maximaler Anlagenverfüg-

barkeit, so GEA. Die Kunden würden ein OEM-zertifiziertes, austauschbares Antriebsmodul weltweit an einen Ort ihrer Wahl geliefert bekommen,

„Same Day Delivery“ ist möglich. Mit einem Effizienzgrad von mehr als 96 Prozent und einem Einsparpotenzial von bis zu 30.000 kWh pro Jahr ist der integrierte Direktantrieb das Herzstück der neuen Separatoren-Serie von GEA. Der Direktantrieb mit seinem Synchronmotor benötigt keinen Riemen und keine Kupplung. Spindel und Motor stehen erstmals als kompakte Plug-and-Play-„Wechseinheit“ zur Verfügung.

Dadurch werden Installation und Wartung der Maschine vereinfacht, der Separator ist von allen Seiten zugänglich und der Platzbedarf an Bord wird um 50 Prozent reduziert.

Basierend auf der Norm CWE 15.375 bietet der neue Separator laut GEA volle Transparenz und die besten zertifizierten Durchflussraten (CFR). Zudem sei er exakt auf die Anforderungen der Hauptmaschine an Bord des Kunden zugeschnitten.

Tellerreinigung mit EffiClean

Darüber hinaus hat GEA mit EffiClean eine Lösung für eine effektive und zeitsparende Tellerreinigung von Mineralölseparatoren vorgestellt. Die manuelle Reinigung der Tellerpakete von Mineralölseparatoren ist zeitaufwendig und dauere üblicherweise bis zu acht Stunden. Mit EffiClean hat GEA eine Lösung auf den Markt gebracht, mit der Tellerpakete in nur 20 Minuten gereinigt werden können. Der Reinigungsprozess kann direkt an der laufenden Maschine durchgeführt werden, eine Demontage ist nicht notwendig. Bei einer minimalen Grundfläche von 0,4 m² findet die mobile Einheit auch auf kleinstem Raum Platz und die robuste Edelstahlkonstruktion hält den anspruchsvollen Einsatzbedingungen stand. In Verbindung mit GEA EffiClean wird die Effizienz des GEA marine Separators zusätzlich gesteigert, so der Hersteller. (aus „Schiff&Hafen“ 11-2018)



Der neue GEA marine Separator mit integriertem Direktantrieb wurde auf der SMM vorgestellt.



**Verein
der Schiffsingenieure
zu Rostock e.V.**

angeschlossen der Vereinigung
Deutscher Schiffsingenieure (VDSI)

Postanschrift:

im Hause
Hochschule Wismar, Bereich Seefahrt
Verein der Schiffsingenieure zu Rostock e.V. (VSIR)
Richard-Wagner-Straße 31
18119 Rostock-Warnemünde

Internet: www.vsir.de

E-Mail: webmaster@vsir.de

Bankverbindung:

IBAN: DE70 1305 0000 0450 0012 02
BIC: NOLADE21ROS

Vorsitzender:

Dipl.-Ing. Detlef Junge

Schriftführer:

Dipl.-Ing. Ralf Griffel, Tel. 0381 - 4 98 58 84

Schatzmeister:

Dipl.-Ing. Helmut Jürchott

**Verantwortlicher Redakteur für den
Zeitungsteil Rostock:**

Dipl.-Ing. Ralf Griffel

Telefon: 0381 - 4 98 58 84

E-Mail: webmaster@vsir.de

Der Bezugspreis für die Fachzeitschrift
„Schiffs-Ingenieur Journal“
ist im Mitgliedsbeitrag eingeschlossen.

VSIR- Stammtisch

der Stammtisch
der Schiffsingenieure zu Rostock
trifft sich
jeden 2. Donnerstag im Monat



um 17. 00 Uhr im Restaurant

„Stralsunder“

Wismarsche Straße · 2218057 Rostock

**Der Vorstand des VSIR
gratuliert folgenden
Mitgliedern
herzlich zum Geburtstag**

81 Jahre

Peter Voß 8.11.37

82 Jahre

Klaus Lindenblatt 6.11.36

Dieter Schramm 27.11.36

Adolf Blaschka 14.12.36

84 Jahre

Helmut Köstler 13.12.34

85 Jahre

Erwin Skrotzki 25.12.33

86 Jahre

Herbert Würzner 1.11.32

Hans-Jürgen Bollmann 16.12.32

89 Jahre

Gerhard Marx 3.12.29

*Wir wünschen Ihnen
noch viel Freude in unserem Verein.*

Der Vorstand

EINLADUNG

zum

„Treff Schiffsbetriebstechniker“

in Warnemünde, am Bereich Seefahrt der Hochschule Wismar
(University of Technology, Business and Design)

Außenstelle Warnemünde, Richard-Wagner-Straße 31, Haus 2, Raum 2306,

am Donnerstag, dem 6. Dezember 2018, um 16.00 Uhr.

Thema:

GEA ScrubberMaster 2.0 – Erfahrungen bei der Aufbereitung von Waschwasser aus Abgasscrubbern

Referent: Dr.-Ing. Klaus-Rainer Witte

Development and Design, GEA Westfalia Separator Group GmbH

*Anschließend zwanglose Fachdiskussion im Studentenclub
mit gastronomischer Betreuung*

Mit freundlichen Grüßen

Verein der Schiffsingenieure zu Rostock e.V., Bereich Seefahrt der Hochschule Wismar

Mitglieder und Gäste sind herzlich eingeladen.

Prof. Dr.-Ing. K. Wehner
Bereichsleiter

Dipl.-Ing. D. Junge
Verein der Schiffsingenieure zu Rostock e.V.

26.
Januar
2019

EINLADUNG

Werte Fachkollegen,

der Vorstand möchte Ihnen folgende Informationen übermitteln:

Die satzungsgemäße Jahreshauptversammlung unseres Vereins findet am **Sonnabend, dem 26. Januar 2019, um 9.30 Uhr, in der Fachhochschule Wismar, Außenstelle Warnemünde, Bereich Seefahrt, Richard-Wagner-Straße 31, Haus 2, Raum 2306, statt.**

Tagesordnung:699

- | | |
|--|---|
| 1. Rechenschaftsbericht des Vorstandes | 6. Behandlung fristgemäß eingereichter Anfragen und Anträge |
| 2. Bericht der Kassenprüfer | 7. Entlastung des Vorstandes |
| 3. Bericht zur Arbeit in der VDSI | 8. Bestätigung des Vorstandes |
| 4. Bericht über den Bereich Seefahrt | 9. Festsetzung des Mitgliedsbeitrages 2019 |
| 5. Diskussion zu den Berichten | 10. Verschiedenes |

Anträge und Anfragen, die auf der Mitgliederversammlung unter TOP 6 und 10 behandelt werden sollen sowie Anträge zur Änderung/Ergänzung der Tagesordnung, sind satzungsgemäß **bis zum 8. Januar 2019** schriftlich an den Vorstand einzureichen

Wir bitten Sie, an dieser, für unseren Verein wichtigen Versammlung, teilzunehmen.

Am Sonnabend, dem 26. Januar 2019, findet traditionsgemäß ab 19.00 Uhr (Einlass ab 18.30 Uhr) in der Gaststätte „Klock 8“ (Rostock/Tiergartenallee 1) unser nächster „Heizerball“ statt.

Hierzu laden wir alle Mitglieder mit Partnern und Freunden recht herzlich ein.

Der Vorstand wünscht Ihnen und Ihrer Familie ein frohes Weihnachtsfest und ein glückliches Jahr 2019 !

Dipl.-Ing. D. Junge, Vorsitzender des VSIR

In eigener Sache:

Der Vorstand des VSIR weist nochmals darauf hin,
dass die Mitgliedsbeiträge
rechtzeitig bis zum Ende des 1. Quartals
des laufenden Jahres zu entrichten sind!

Bei Problemen mit der Zustellung
der Zeitschrift

Schiffs-Ingenieur Journal

wenden Sie sich bitte an das Vorstandsmitglied

Reiner Langguth,

E-Mail: langguth.hro@freenet.de,

Telefon: 0381 - 4 60 65 40.



Verein der Schiffsingenieure in Bremen e.V., angeschlossen der Vereinigung Deutscher Schiffsingenieure (VDSI)

Verein der Schiffsingenieure
in Bremen e.V.

co H.H. Große, Poelitzer Straße 17
28717 Bremen, Telefon 0421-5 28 83 14

E-Mail: vdsibremen@web.de

im Internet: www.vdsi-bremen.wix.com/vdsi

Geschäftszeiten:

montags 9.00 Uhr bis ca. 12.00 Uhr

Konten:

Sparkasse in Bremen

IBAN: DE30 2905 0101 0001 0162 52

BIC: SBREDE22XXX

Vorsitzender:

Schiffsingenieur Alfred Seif

Tel. (privat) 04401 - 7 25 19

Schriftführer:

Dipl.-Ing. Kurt Satow

Tel. (Handy) 0160 - 94 46 94 82

Kassenwart:

Dipl.-Ing. Heinz-Hermann Große

Tel. (privat) 0421 - 6 36 42 02

Verantwortliche Redakteure

für Zeitungsteil Bremen:

Dipl. Ing. Herr Satow und Dipl. Ing. Herr Große

Der Bezugspreis für die Fachzeitschrift

„Schiffs-Ingenieur Journal“

ist im Mitgliedsbeitrag eingeschlossen.

*Der Vorstand wünscht allen
nachfolgend aufgeführten Mitglieder
zu ihrem Geburtstag alles erdenklich
Gute und vor allem Gesundheit.*

60 Jahre

Andreas Jedrysiak 27. 11.

65 Jahre

Uwe Widany 11. 12.

70 Jahre

Horst Lampert 11.11.

Christian Hedden 10.12.

80 Jahre

Hans-Günter Kocher 1.11.

Peter Böning 28.11.

81 Jahre

Horst-Heinrich Dähnke 25. 11.

82 Jahre

Heinz Schröder 17.11.

Horst Köpnik 20.11.

Gerd Blobel 5.12.

Hans Elfferich 7.12.

83 Jahre

Richard Detka 8.12.

84 Jahre

Gustav-F. Holtz 3.11.

Ludwig von Lottner 5.12.

Siegfried Weber 27.12.

87 Jahre

Edgar Nullmeier 6. 12.

*Wir wünschen Ihnen
noch viel Freude
an und in unserem Verein.*

Dipl.-Ing. Wilhelm Heine

hat am 31. März 2018
im Alter von 80 Jahren
und 55-jähriger Mitgliedschaft
im Verein
seine letzte große Reise
angetreten.
Wir werden Herrn Heine
in Ehren gedenken.

Der Vorstand

Die nächste Haupt- versammlung

findet am
21. März 2019
in der „Tritonia“
statt.

**Am 23. Februar 2019
findet in der „Tritonia“ die Ehrung unserer Jubilare,
verbunden mit einem Reis- und Curry-Essen, statt.
Beginn der Veranstaltung ist 18.00 Uhr.**

**Zu dieser Jubilarehrung
werden folgende Mitglieder eingeladen:**

40-jährige Mitgliedschaft

Klaus-Peter Hille
Hermann-Josef Detemple

50-jährige Mitgliedschaft

Gerhard Thies
Herwart Kwinkenstein
Peter Schubert
Gerhard Müller
Hans-Günter Kocher

Jürgen Burneleit

Heinrich Bull

Hans Karl Reiner Mermer

Tibor Tolnay

60-jährige Mitgliedschaft

Alfred Eden
Horst-Heinrich Dähnke
Paul-Wolfgang Cichy

Wilfried Burmester

Heinz Schröder

Rolf Schön

Peter Pautzke

Friedel Herwig

Knud Harmann

Hansjuergen Beckmann

Heinrich Lücking

Horst Köpnik

Wilhelm Dirks

Wir bitten alle Jubilare sich bei uns zu melden, auch wenn sie nicht teilnehmen können.
Die Anzahl der Teilnehmer wird benötigt, damit dem Wirt eine Vorausplanung möglich ist.
Den Jubilaren wünschen wir Gesundheit und hoffen auf ein Treffen bei der Jubilar-Ehrung.

Der Vorstand

*Wir wünschen unseren Mitgliedern,
ihren Familien und Freunden
schon jetzt ein frohes Weihnachtsfest
und alles Gute für das neue Jahr*

Der Vorstand

Mitgliederfahrt nach Leeuwarden am 17. Juli 2018

In dem Schiffs-Ingenieur Journal wurde auf die Reise hingewiesen. Die Resonanz wahr erfreulich hoch, so dass wir Vereinsmitglieder und Gäste, 40 Personen begrüßen konnten.

Wir starteten unsere gemeinsame Fahrt um 6.45 Uhr vom Hbf Bremen-Nordseite, fuhren danach über Delmenhorst nach Deichhorst, um noch 8 Fahrgäste aufzunehmen. Die Fahrt im modernen Reisebus der Firma Wiards aus Eckfleth, ging es bis zur deutschniederländischen Grenze

(Poort Groningen), um eine Kaffeepause einzulegen. Die Weiterfahrt nach Leeuwarden, der Perle Friesland, verlief reibungslos, wo wir ca. 10.40 Uhr den Liegeplatz des Salon-schiffes Gaasterland erreichten.

Nach der Einschiffung, führte die reizvolle Fahrt auf dem Fluss, der Dukumer Ee zu nächst durch die Stadt und im Anschluss auf die Kanäle und durch Schleusen in das friesische Hinterland. Es wurde Kaffee und Kuchen serviert um uns etwas zu entspannen. Gegen



Mittag bat uns die Schiffseignerin und ihre Bedienung zu dem sehr geschmackvollem Lunch, welches allen Fahrgästen zusagte. Diese kleine Flussreise dauerte bis ca 15.00 Uhr, bis wir in Leeuwarden wieder festen Boden unter den Füßen verspüren konnten. Es folgte danach eine Fahrt in den sogenannten Prambooten, wo die Reisegesellschaft die Stadt und den hiesigen Sehenswürdigkeiten von den Kanälen bewunderten. Die Stadt trägt seit Jahrhunderten den Beinamen Klein Amsterdam. Nach einem kurzen Landgang traten wir die Heimreise nach Bremen an. Der harmonische Verlauf des Tages war gelungen und wir bedankten uns im Namen aller Fahrgäste auch bei dem Busfahrer, Herrn Arend Jonker, welcher uns sicher gefahren hat.



„Wieland“ –
Vereinigung der Schiffingenieure
Bremerhaven e.V. von 1927
Angeschlossen der Vereinigung
Deutscher Schiffingenieure
(VDSI)

Postanschrift:

Am Ostermoor 21, 27578 Bremerhaven
www.schiffingenieure-bremerhaven.de |

email:

wieland@schiffingenieure-bremerhaven.de

Bankverbindung:

IBAN: DE 15 2925 0000 0001 6028 96
BIC: BRLADE21BRS

Geschäftsführer Vorstand:

Vorsitzender: Dipl.-Ing. Klaus Ehlen, Tel. 0471 - 6 63 82

Schriftführer:

Dipl.-Ing. Gustav Schlag, Tel. 04741 - 75 04

Schatzmeister:

Dipl.-Ing. Jürgen Armbrust, Tel. 0172 - 8 15 55 87

E-Mail: j.armbrust@outlook.de

Verantwortlicher Redakteur

für Zeitungsteil „Wieland“:

Dipl.-Ing. U. Grüber, Tel. 04747 – 91 85 35

E-Mail: uwe.grueber@t-online.de

Internet: www.schiffingenieure-bremerhaven.de

Der Bezugspreis für die Fachzeitschrift „Schiffs-Ingenieur Journal“ ist im Mitgliedsbeitrags eingeschlossen.

Die „Montagsrunde“

der
Stammtisch
der Schiffingenieure

„Maschine genug“

trifft sich jeden Dienstag
von 10.30 bis 12.00 Uhr
im Restaurant



„Schiffergilde“ Obere Bürger
zum Klönschnack

**Der Vorstand
gratuiert
folgenden Mitgliedern
herzlich
zum Geburtstag:**

75 Jahre

Heiko Jäckel
Max Dwillies

80 Jahre

Hans-Jürgen Krause

84 Jahre

Horst Könecke

89 Jahre

Fritz Neuhaus

*Ein schöner Anlass –
Für das neue Lebensjahr wünschen wir
alles Gute vor allem Gesundheit
und persönliches Wohlergehen.*

Matjesessen



Das Matjesessen am 4. Oktober 2018
war ein voller Erfolg.

27 Gäste (Mitglieder und Freunde des
Vereins) hatten sich angemeldet.

Im Restaurant „Schiffergilde“ in Bremer-
haven fand das Essen statt.

Die Devise war „MATJES SATT
und es gab reichlich
und hat super geschmeckt.

Es war ein toller Abend mit vielen
Gesprächen und Fachsimpeleien.

Wieland-Treffen

Das Wieland-Treffen der Schiffingenieure Bremerhaven
und seinen Gästen fand am 26. Oktober, im Restaurant
„Haus am Blink“, in Bremerhaven, statt.

Der Vorstand hatte sich bemüht, eine barrierefreie Gas-
tronomie anzubieten. Der Ort war ideal für Kollegen und
Gäste mit Handicap. Trotzdem war die Beteiligung nicht
gerade üppig. Für musikalische Unterhaltung wurde Herr
Sebastian Drews engagiert.

Das Büffet war gut, sehr lecker und reichlich.

Trotz der Überschaubarkeit war die Stimmung bei Unter-
haltung mit Fachgesprächen und das Wiedererkennen al-
ter Kollegen sehr gut.

Der Vorstand
wünscht sich
für die Zu-
kunft eine re-
gere Beteili-
gung, zumal
wieder nach
einer barrie-
refreien Loka-
lität Ausschau
g e h a l t e n
wird.



„Alternative Brennstoffe in der Schifffahrt“

Zu einem weiteren Vortragsabend am 18. Oktober 2018 hatte der Vorstand alle Mitglieder und Freunde der „WIELAND“ Vereinigung der Schiffsingenieure Bremerhaven e.V. in die Staatliche Seefahrtsschule Cuxhaven geladen.

Der Schulleiter und Wielande Rudolf Rothe begrüßte die leider nur wenigen Zuhörer in der Aula und

Persönliches



Seit August ist Dr. Alexander Nürnberg Geschäftsführer der O.S. Energy GmbH mit Sitz in Glückstadt.

Das Unternehmen ist auf Dienstleistungen und Services für Offshore-Windparks in Nord- und Ostsee spezialisiert. Zuvor war Dr. Nürnberg 26 Jahre lang in der maritimen Zulieferindustrie tätig, zuletzt für MacGregor HATLAPA.

gab in seiner Einführung einen kurzen Abriss über die Technische Ausbildung in der Seefahrtsschule Cuxhaven und den noch andauernden Strukturwandel in der Schifffahrt.

Herr Dr. Gerd-Michael Würsig vom DNV GL aus Hamburg wurde gewonnen, einem Fachpublikum die Herausforderungen bei der Umstellung der Schifffahrt auf saubere Treibstoffe darzustellen.

Ab 2020 dürfen weltweit nur noch Treibstoffe mit weniger als 0,5% Schwefel verfeuert werden, wobei in einigen Gebieten in Europa, USA und Asien schon strengere Regeln gelten.

Einen Anfang bilde die Verwendung von LNG als Treibstoff für Motorschiffe. Die noch schwache Infrastruktur schränkt den Einsatzbereich doch noch sehr ein, auch sei die Herstellung

durch Fracking z.B. bei US-Importen des verflüssigten Gases doch sehr fragwürdig.

Die Zukunft gehört den synthetischen Kraftstoffen. Power to Gas, Power to Liquid und Power to Fuel sind hier die Stichworte. Auch wurde über die möglichen Kosten gesprochen. Bei 2 Euro/Liter vor Steuern liegt man bei den derzeitigen Entwicklungen im Jahre 2030.

Unterstützt durch viele Diagramme und Schaubilder neben ausführlichen Erklärungen machte der Referent mit seiner Power-Point-Präsentation den Zuhörern die Komplexität und Ernsthaftigkeit dieses Themas sehr deutlich.

Eine kaum endende Frageunde zum Schluss des Vortrages zeugte für das erweckte Interesse des Auditoriums.

GROMEX®

DichtungsHaus