Reduzierung des Dieselverbrauchs und der CO_2-Emission durch Diesel-direkten Hybridantrieb

Erfahrungsbericht von der ersten Idee bis zur Auswertung einer 3-jährigen Erfahrung an Bord meines KVB „El Niño / La Niña“

Rolf Bach

April 2015

Erfahrungsbericht Diesel-direkter Hybridantrieb

Einleitung

Dieser Erfahrungsbericht beschäftigt sich mit den Beweggründen die zum Einbau eines Diesel-direkten Hybridantrieb führten. Mittlerweile verfüge ich über eine Erfahrung mit diesem neuartigen Antrieb von ca. drei Jahren, welche im Bericht ausführlich behandelt werden sollen.

Analyse meines Fahrtgebiets

Seit über 15 Jahren bin ich mit meinem Koppelverband „El Niño / La Niña“ Mitglied bei der MSG, und dadurch mehr oder weniger regelmäßig auf der Strecke ARA - Donau -ARA unterwegs. Auf den meisten Fahrten zur Donau liegen die transportierten Menge bei ca. 3.200/3.500 to., wobei die Rückreisen des öfteren weniger gut ausgelastet sind (1.800/3.000 to.).

Bei einer genauen Analyse meiner Fahrstrecke wurde schnell ersichtlich, dass während einer durchschnittlichen Bergreise von Rotterdam nach Linz nur an den 3-4 Tagen auf dem Rhein meine Motoren zu 70-80 % ausgelastet wurden. Auf der restlichen Reisedauer von weiteren 8-9 Tagen auf dem Main, MDK und der Donau zu Tal waren nur noch 25-30% meiner Motorleistung gefragt. Die Rückreisen gestalteten sich noch drastischer. Einer Zeit von lediglich 1-2 Tagen mit hoher Motorleistung standen gleich 7-8 Tage sehr geringer Leistungsabfrage der Motoren gegenüber.

Dieses Fahrverhalten hatte auf die Verbrennung des Dieselkraftstoffs während der sehr langen niedertourigen Betriebsphasen negative Auswirkungen. Bereits nach 1-2 Tagen Betriebsdauer mit niedriger Belastung zeigte sich ein leichtes räuchern am Auspuff. Bei plötzlicher Erhöhung der Drehzahl zeigte sich dann eine hässliche schwarze Abgaswolke. Dies ist jedoch nicht sehr verwunderlich, denn wenn ein Motor der für eine Nenndrehzahl von 1.800 Upm konzipiert ist, lediglich mit 1.100/1.200 Upm betrieben wird, besteht noch keinerlei Turboladerdruck und der Motor arbeitet extrem ungünstig. Erhöhter Dieselverbrauch und ein erhöhter $C0_2$-Ausstoss sind hier die logischen Folgen.

Auf der Suche nach Abhilfe…

Meine alte Doppelschrauben-Antriebsanlage bestehend aus jeweils einer Cummins KTA-19 und einem Reintjes-Wendeuntersetzungsgetriebe waren im Jahr 2011 bereits 23 Jahre alt und hatten ca. 75.000 h Betriebsstunden hinter sich gebracht. Da der gesamten Anlage eine Grundüberholung bevorstand, war ich nun auf der Suche nach einem guten Ersatz für meine bestehende Motoren. Die Kriterien hierfür waren in erster Linie, eine gute Umweltverträglichkeit und Einhaltung der bestehenden Gesetze, eine verbesserte Anpassung an die unterschiedlichen Anforderung auf Grund meines Fahrtgebiets, eine deutliche Verbesserung der CO_2-Emissionen, und dies alles, in einem für meinen Betrieb zu realisierendem finanziellen Rahmen.

Die diesel-elektrische Anlage von Torque Marine (MS „Enok“) fand zunächst mein Interesse. Doch bei einer genaueren Überprüfung musste ich schnell feststellen, dass der erhöhte Dieselverbrauch während der 70-80 prozentigen Auslastung auf der Rheinbergfahrt den gesamten Gewinn während der geringen Belastung wieder vernichten würde. Außerdem war die Finanzierbarkeit der Anlage nicht wirklich gegeben.

Die Suche führte mich zu der Fa. „KOEDOOD“ in den Niederlanden. Herr Gertjan de Gelder machte mir ein sehr gutes Angebot für die Neumotorisierung mit jeweils 2 Mitsubishi-Motoren (953 PS) und 2 Wendeuntersetzungsgetrieben der Fa. van Stigt. Aber ich wollte ja etwas anderes, etwas neuartiges…

Auf die Frage nach einem Getriebe mit einem zusätzlich angeflanschtem Elektromotor in der Größenordnung von ca. 300 PS verwies mich Herr de Gelder zu meiner großen Überraschung an die Fa. van Stigt. Auf der „Ahoy“ in Rotterdam konnte ich dann tatsächlich ein fertiges Produkt begutachten, welches in der Seeschifffahrt schon seit längerem verwendet wird. Dieses Getriebe wird hauptsächlich auf kleineren Patrouillebooten verwendet, die den ganzen Tag nur mit niedriger Geschwindigkeit unterwegs sind. Für den Notfall müssen jedoch große PS-Stärken zum Einsatz kommen können, um möglichst schnell zum Einsatzort zu gelangen. Solch eine Kombination schien mir als die perfekte Lösung für mein Problem.

Die Lösung: Masson Hybrid Propulsion

Bei einer Verwendung der von van Stigt angebotenen Getriebe hätte ich dann noch einen leistungsstarken Generator benötigt, sowie eine elektronische Drehzahlregelung für die E-Motoren. Bezüglich der Drehzahlregelung war mir bereits bekannt, dass dies sehr kostenintensiv sein kann. Um die Drehzahl bei einem Verbrennungsmotor zu regulieren ist im allgemeinen nur ein kleiner Servomotor nötig. Also fragte ich nach, ob man nicht anstelle des E-Motors mit Hilfe einer Kardanwelle einen kleinen Dieselmotor (ca. 300 PS) an das Getriebe anschließen könne. Mit nur unwesentlichen Anpassungen am Originalgetriebe war dies ohne weiteres möglich, und somit war die neue Idee verwirklicht

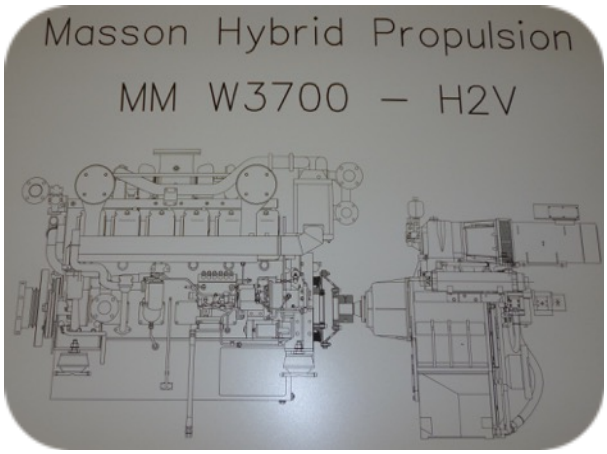

Abb. oben: Fotos auf der „Ahoy 2011“ in Rotterdam

Technische Ausführung

Hauptmotor, Getriebe und Schraubenwelle sind in herkömmlicher Bauweise hintereinander angeordnet. Der Getriebeaufsatz mit dem zweiten PTI ist auf der Oberseite des Getriebes angeflanscht. Der kleine Hybridmotor ist über der Schraubenwelle eingebaut, während die Kardanwelle, gegensätzlich zum Hauptmotor, von achtern nach vorne zu die Verbindung zum Getriebe herstellt.

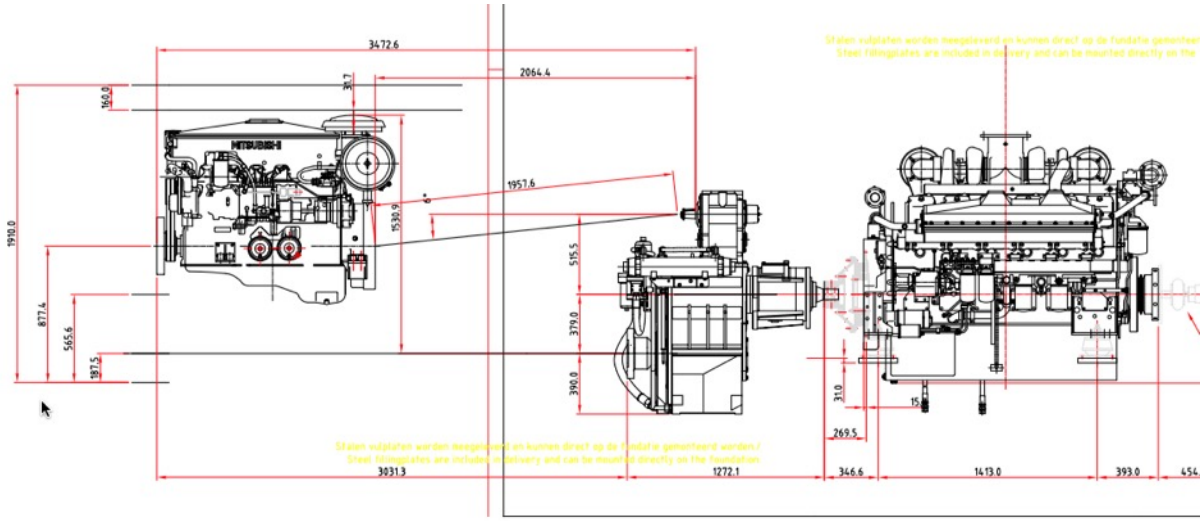

Abb. oben: Einbauskizze der Fa. Koedood für Hybridmotor, Getriebe und Hauptmotor

Beide Motoren, Hauptmotor und Hybridmotor sind mittels einer hydraulischen Kupplung mit dem Getriebe verbunden. Im Stillstand ist kein Motor eingekoppelt, bei Betrieb kann wahlweise **ein** Motor eingekuppelt werden, aber immer nur einer, niemals beide Motoren. Eine Sicherheitsschaltung verhindert ein beiderseitiges Einkuppeln!

Zwei unterschiedlich große Motoren auf einen Propeller…

Wenn man zwei unterschiedlich große Motoren wahlweise mit nur einem Propeller betreibt, ergibt sich die Problematik der Anpassung des Propeller auf die jeweilige PS-Größe. Da es bei einem feststehendem Propeller nicht möglich ist, die Kraftabnahme bei gleicher Umdrehungszahl zu variieren, kann die Veränderung der Kraftabnahme folglich nur über die Drehzahl geschehen. Dies ist das Prinzip, das hier angewendet wird. Man arbeitet mit zwei unterschiedlichen Untersetzungen. Der Hauptmotor hat eine Untersetzung von 1 : 5,85 und erreicht seine maximale Umdrehungszahl bei 331 Wellen-Upm, während der Hybridmotor mit 1 : 8,18 untersetzt wird, und seine volle Leistung von 300 PS bereits bei 220 Wellen-Upm an den Propeller abgibt. Das heißt, die Untersetzung des Hybridmotors musste genau auf den vorhandenen Propeller abgestimmt werden. Dies konnte an Hand der Propellerkurve leicht ermittelt werden.

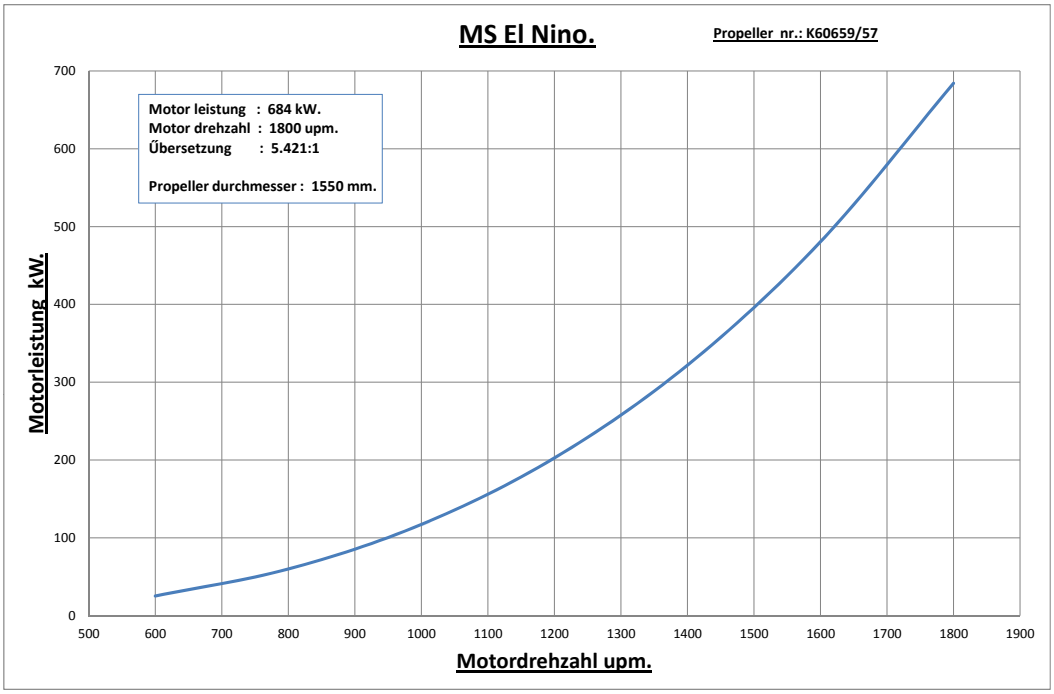

Abb. oben: Propellerkurve der alten Cummins-Motoren

Der Umbau ist beendet…

Einige Fotos der fertigen Anlage…

Probefahrt der SUK

Am 8.Mai 2012 wurde durch die SUK Duisburg im „Vuile Gat“ (Teststrecke für Versuchsfahrten in den Niederlanden) die behördliche Abnahme für den Umbau durchgeführt. Meines Wissens gibt es bis zum heutigen Zeitpunkt keine offiziellen Vorgaben, wie eine Probefahrt mit einer derartigen Antriebsanlage auszusehen hat. Deshalb ging man seitens der SUK davon aus, dass man es hier mit zwei getrennten Motorenanlagen zu tun hat, welche lediglich eine gemeinsame Welle benutzen. So wurden dann auch alle Versuchsfahrten zweimal absolviert, einmal mit der großen Anlage (2x 953 PS), und danach mit der Hybridanlage (2x 300 PS).

Die Überraschung war groß, als es gelang mit einer Gesamttonnage von ca. 3.050 to. und nur 2x300 PS Antriebskraft dem Koppelverband die geforderte Geschwindigkeit von mindestens 13,0 Km/h zu verleihen. Ebenso wie der Stoppversuch, nach nur 260 m lag der Verband still. So erhielt mein Fahrzeug alle erforderliche Genehmigungen zum Betrieb der Hybridanlage.

Außerdem wurde seitens der Fa. Koedood mit den zwei kleinen MAN ein sogenannter „Crashtest“ durchgeführt. Das heißt, mit einer Geschwindigkeit von 13,0 Km/h wurden die Fahrhebel der beiden Hybridmotoren von volle Fahrt voraus, ohne Wartezeit, direkt auf volle Fahrt zurück umgestellt. Die Drehzahl der Motoren fiel dabei auf ca. 400 Upm zurück, doch schon nach kurzer Zeit war der Tiefpunkt überwunden, und die beiden Motoren nahmen wieder ihre Nenndrehzahl auf. Dies überzeugte die letzten Kritiker der Anlage, dass die kleinen Motoren es schafften, gegen die Fliehkräfte einer mehr als 10 m langen Antriebswelle mit einem Propeller von 155 cm Durchmesser anzukämpfen, und nicht etwa (wie einige Leute erwartet hatten) abgewürgt wurden. Natürlich ist dies auf die extrem große Untersetzung von 1:8,18 zurückzuführen.

Einsparungen nach dem Umbau

Die zwei Tabellen zeigen Ergebnisse nach den ersten paar Monaten mit der neuen Motorenanlage. Ein erster Trend ist hier bereits erkennbar.

Dieselverbrauch von KVB "El Niño / La Niña" vor und nach Motorenumbau bei Fa. Koedood

Vergleichsreisen zu Berg (Rotterdam - Linz) vor Motorenumbau

Datum	Tonnage	Tiefgang				Rhein	Main	MDK	Donau	Gesamt
			Km/h oberh. Dbg	Pg - Dgb	Pg - Kaub	EMO - Mz	Mz - Bbg	Bbg - Kelh	Kelh - Linz	EMO - Linz
14.10.11	3.275	2,45	8,8	270 + 20	240 + 30	12.460	6.090	1.640	2.255	22.445
29.08.11	3.260	2,40	8,8	350 - 20	170 - 10	12.425	5.670	1.680	2.170	21.945
25.10.10	3.200	2,43	8,8	290 - 5	142 ---	12.200	6.130	1.850	2.770	22.950
22.07.10	3.270	2,40	9,0	330 + 35	250 ---	11.680	5.700	1.880	2.060	21.320
Mittelwerte	**3.251**	**2,42**	**8,85**	**310**	**200**	**12.191**	**5.898**	**1.763**	**2.314**	**22.165**

Vergleichsreisen zu Berg (Rotterdam - Linz) nach Motorenumbau

Datum	Tonnage	Tiefgang				Rhein	Main	MDK	Donau	Gesamt
			Km/h oberh. Dbg	Pg - Dgb	Pg - Kaub	EMO - Mz	Mz - Bbg	Bbg - Kelh	Kelh - Linz	EMO - Linz
03.05.12	3.063	2,32	8,6	430 - 12	220 - 6	11.450	3.610	1.410	1.140	17.610
22.06.12	3.504	2,57	8,4	475 + 15	270 + 5	12.290	4.060	1.340	1.260	18.950
27.07.12	3.233	2,40	8,6	350 + 15	175 - 5	10.970	3.680	1.310	1.910	17.870
Mittelwerte	**3.267**	**2,43**	**8,53**	**418**	**222**	**11.570**	**3.783**	**1.353**	**1.437**	**18.143**

Einsparungen durch neue Motoren in Liter und Prozent

vor Umbau	**3.251**	**2,42**	**8,85**	**310**	**200**	**12.191**	**5.898**	**1.763**	**2.314**	**22.165**
nach Umbau	**3.267**	**2,43**	**8,53**	**418**	**222**	**11.570**	**3.783**	**1.353**	**1.437**	**18.143**
Einsparung in Liter						**621**	**2.115**	**410**	**877**	**4.022**
Einsparung in Prozent						**5,09**	**35,86**	**23,26**	**37,90**	**18,15**

Dieselverbrauch von KVB "El Niño / La Niña" vor und nach Motorenumbau bei Fa. Koedood

Vergleichsreisen zu Tal (Linz - Antwerpen / Rotterdam) vor Motorenumbau

Datum	Tonnage	Tiefgang	Pegel			Donau	MDK	Main	Rhein	Gesamt
			Pfelling	Steinbach	Ruhrort	Linz - Kelh.	Kelh. - Bbg.	Bbg. - Mainz	Mainz - ARA	Linz - ARA
14.07.11	2.000	1,75				5.310	1.500	2.790	3.980	13.580
13.06.11	1.900	1,70				4.390	1.430	3.320	4.690	13.830
25.04.11	1.810	1,65				4.000	1.400	2.830	3.360	11.590
13.02.11	3.317	2,45				5.080	1.800	2.750	4.900	14.530
Mittelwerte	**2.257**	**1,89**				**4.695**	**1.533**	**2.923**	**4.233**	**13.383**

Vergleichsreisen zu Tal (Linz - Antwerpen / Rotterdam) nach Motorenumbau

Datum	Tonnage	Tiefgang	Pegel			Donau	MDK	Main	Rhein	Gesamt
			Pfelling	Steinbach	Ruhrort	Linz - Kelh.	Kelh. - Bbg.	Bbg. - Mainz	Mainz - ARA	Linz - ARA
10.07.12	2.925	2,28	342 - 18	135 + 5	410 - 20	4.700	1.060	2.340	3.000	11.100
09.08.12	2.688	2,16	310 - 20	123 - 0	270 + 2	3.080	1.300	2.480	3.800	10.660
Mittelwerte	**2.807**	**2,22**	**326**	**129**	**340**	**3.890**	**1.180**	**2.410**	**3.400**	**10.880**

Einsparungen durch neue Motoren in Liter und Prozent

vor Umbau	**2.257**	**1,89**				**4.695**	**1.533**	**2.923**	**4.233**	**13.383**
nach Umbau	**2.807**	**2,22**	**326**	**129**	**340**	**3.890**	**1.180**	**2.410**	**3.400**	**10.880**
Einsparung in Liter						**805**	**353**	**513**	**833**	**2.503**
Einsparung in Prozent						**17,15**	**23,03**	**17,55**	**19,68**	**18,70**

Heute, nach Ablauf von fast drei Jahren haben sich die ersten Ergebnisse gefestigt. Eine Einsparung des Dieselverbrauchs von mehr als **100.000 l** jährlich ist klar erreicht. Dies entspricht einer prozentualen Ersparnis von exakt **20%** pro Einsatztag. Diese Ergebnisse haben meine eigenen Erwartungen bei weitem übertroffen, und bedürfen keines weiteren Kommentars!

Vergleichstabelle vor Einbau der Hybridmotorenanlage
Dieselverbrauch von 9-jährigem Mittelwert

Jahr	Bemerkungen	Einsatztage	Dieselverbrauch incl. Leeranfahrt, Gen. + Heizung	
		pro Jahr	Gesamt	pro Tag
2002	alter Verband 165 m x 9,50 m	343,30	452.210	1.317
2003	alter Verband 165 m x 9,50 m	329,90	435.510	1.320
2004	alter Verband 165 m x 9,50 m	346,30	493.790	1.426
2005	alter Verband 165 m x 9,50 m	332,60	440.210	1.324
2006	alter Verband 165 m x 9,50 m	314,20	429.230	1.366
2008	neue Abm. 165 m x 10,50 m	331,20	458.550	1.385
2009	Krisenjahr, viele Liegetage	352,50	425.450	1.207
2010	nach Verl. 185 m x 10,50 m	326,30	463.750	1.421
2011	nach Verl. 185 m x 10,50 m	347,50	436.220	1.255
9 Jahre	im Jahr 2007 keine Werte, da drei Monate Werftaufenthalt	**335,98**	**448.324**	**1.334**

Vergleichstabelle nach Einbau der Hybridmotorenanlage
Dieselverbrauch von 2,75-jährigem Mittelwert

Jahr	Bemerkungen	Einsatztage	Dieselverbrauch incl. Leeranfahrt, Gen. + Heizung	
		pro Jahr	Gesamt	pro Tag
2012	03.05.2012 - 06.01.2013	238,52	253.000	1.061
2013	06.01.2013 - 10.01.2014	327,00	332.800	1.018
2014	10.01.2014 - 02.01.2015	308,73	347.500	1.126
2,75 Jahre	Im Jahr 2012 wurde nur die Zeit nach dem Motorenumbau berechnet	**317,91**	**339.382**	**1.068**

Dass die Dieseleinsparung so hoch ist, bedeutet für meinen Betrieb natürlich eine sehr große finanzielle Entlastung, die Umwelt hat aber m.E. einen noch größeren Gewinn erzielt. Die nicht verbrannten 100.000 l haben natürlich überhaupt keine CO_2-Emissionen verursacht. Außerdem war durch den Einsatz der Hybridmotoren der Schadstoffausstoß vermutlich wesentlich geringer, da die kleinen MAN in einer viel günstigeren Drehzahl arbeiten konnten, als dies bei den großen Mitsubishi der Fall gewesen wäre.

Analyse der enormen Einsparung

Um dieses enorm positive Ergebnis besser verstehen zu können, muss man natürlich sorgfältig analysieren, wo finden die Einsparungen eigentlich genau statt. Der erste Blick fällt hierbei auf die prozentuale Aufteilung der beiden Motorsysteme untereinander. So haben die großen Mitsubishi bis zum heutigen Tag eine Betriebszeit von 4.610 h hinter sich gebracht. Die kleinen MAN arbeiten jedoch bereits seit 6.473 h, das heißt; 41,5% Mitsubishi zu 58,5% MAN. Diese prozentualen Anteile schwanken, bedingt durch die jeweils aktuellen Wasserstände, immer etwas hin und her. Im Großen und Ganzen kann man jedoch davon ausgehen, dass sich die Anteile auf ca. 40% Hauptmotoren zu ca. 60% Hybridmotoren verteilen.

In der Zeit, in der die MAN eingesetzt werden können, liegen die Einsparungen bei rund 30%. Somit ist das Gesamtergebnis natürlich stark abhängig vom Fahrgebiet, welches zu bewältigen ist. Würde ich immer nur Rotterdam - Karlsruhe fahren, ist der Spareffekt natürlich wesentlich geringer, als wenn sich ein Fahrzeug beispielsweise überwiegend im Kanalgebiet bewegt.

Ein weiterer wesentlicher Aspekt ist außer der Wahl des Antriebs auch die mentale Einstellung des Personals zu der ganzen Sache. Wenn ein Schiffsführer es nicht akzeptieren will, dass man einen Koppelverband mit 3.500 to. Ladung mit nur 2x300PS sicher steuern und fortbewegen kann, werden die Ergebnisse nicht annähernd so aussehen wie hier aufgezeigt.

Durch die längerfristige Erfahrungen mit dem neuen Antrieb hat sich bei mir auch der Umgang mit dem Gashebel der großen Motoren sensibilisiert. Auch früher schon hatte ich von mir behauptet, dass ich mein Fahrzeug sparsam betreibe. Doch erst die tägliche Arbeit mit den kleinen Motoren hat mir die Augen geöffnet, wie wenig Energie ein Wasserfahrzeug in der Praxis wirklich benötigt.

Weitere Einsparpotenziale

Außer der Einsparung des Dieselkraftstoffs und der Verminderung der CO_2-Emission gibt es noch eine ganz andere Seite der positiven Auswirkungen. Ich meine damit die Kosten der Wartung.

Meine jährliche Einsatzzeiten liegen meist so um die 3.500 h Motorenstunden. Demnach wäre in ca. 10 Jahren eine Generalüberholung meiner großen Mitsubishi nötig. Dieselbe Stundenzahl erreiche ich nun erst in ca. 20-25 Jahren!

Natürlich verschleißen anstelle der großen Motoren jetzt die kleinen MAN, was aber wesentlich weniger Kosten verursacht. Mit der turnusmäßigen Wartung wie Ventilspiele einstellen, Einspritzdüsen erneuern, Turbolader säubern, usw. verhält es sich ebenso. Das Kostenverhältnis liegt hier bei ca. 3 : 1.

Ein Ölwechsel bei der Mitsubishi benötigt nach 1.000 h 140 l. Bei der MAN ist der Ölwechsel bereits nach 500 h fällig, benötigt aber gerade mal 18 l. Auch wenn man die kürzeren Intervalle berücksichtigt, liegt die Einsparung immer noch bei rund 70%.

Sicher sind dies keine Riesensummen die man hier an Schmieröl sparen kann, aber es verdeutlicht sehr anschaulich das gesamte Konzept.

Verbesserte Fahreigenschaften

Im Bereich der Fahreigenschaften haben sich im Laufe der letzten drei Jahre Verbesserungen gezeigt, an die ich vor dem Umbau keine Gedanken verwendet hatte. Zum Beispiel die Leerlaufdrehzahl. Bedingt durch die unübliche Untersetzung von 1 : 8,18 der kleinen MAN bewegt sich die niedrigste Drehzahl bei eingekoppelter Schraube bei gerade mal 70-75 Wellenumdrehungen. Die Mitsubishi können nicht weniger als 110 Upm drehen. Dies eröffnet im täglichen Handling bei Anlegemanövern oder Schleusenfahrten ganz neue Perspektiven. Es besteht jederzeit noch ausreichende Ruderkraft bei extrem wenig Vortrieb. Speziell in der Leerfahrt ist dies ein äußerst angenehmer Nebeneffekt.

Einige Kollegen hatten im Vorfeld meines Umbaus zu Bedenken gegeben, dass es nicht möglich sein wird, mit nur 2x300PS bei der Schleusenfahrt auf dem Main den Verband mit 3.500 to. Ladung sicher zu stoppen. Die Erfahrung zeigt, dass gerade bei großen Schiffseinheiten die Schleusenfahrten sehr schwierig sein können, wenn zu wenig Wassertiefe in der Schleusenkammer vorhanden ist. Auch ich hatte hier einige Sorgen in der Durchführbarkeit des gesamten Objekts.

Heute weiss ich, dass immer wenn ich mit den kleinen Motoren auf dem Main unterwegs bin, die Schleusenfahrten wesentlich entspannter ablaufen als z.B. mit den Großen. Dies liegt größtenteils an der geringeren Einfahrgeschwindigkeit in eine Schleusenkammer. Dadurch dass ich heutzutage in der Lage bin, mit nur 70-75 Wellenumdrehungen an eine Schleuse heran zu fahren, hat sich die Geschwindigkeit meines Verband vor der Einfahrt mehr reduziert als dies früher der Fall war. Hierbei entsteht weniger Gegendruck in der Schleusenkammer, die starken Schwallbewegungen bleiben aus, und der Verband ist mit ganz wenig Energie punktgenau zu stoppen.

Chancen für die Zukunft

Die technische Entwicklung im Motorenbau ist gerade in der heutigen Zeit enorm schnell. Der politische und öffentliche Druck in punkto Umwelt wird weiter zunehmen. Da die Schifffahrt sowieso schon enorme Probleme hat, bedingt durch die Langlebigkeit der Fahrzeuge, auf dem Laufenden zu bleiben, bietet sich bei meiner Hybridanlage eine sehr große Flexibilität. Sollte sich in der Zukunft eine neuere, oder umweltverträglichere Antriebsalternative im Motorenbereich darstellen, kann ich mit relativ wenig finanziellem Aufwand die kleinen MAN gegen modernere Technologien austauschen.

Finanzierbarkeit

Seit einiger Zeit gibt es die eine oder andere Möglichkeit eine alternative Antriebsanlage in ein Binnenschiff einzubauen. Man denke hier nur an die Torque Marine diesel-elektrische Anlage (MS „Enok“), oder die Tankschiffe „Greenstream“ und „Greenrhine“ mit E-Motorantrieb und LNG-Generatoren. Außerdem sind jetzt auch Motoren auf dem Markt, die sowohl LNG als auch Diesel verbrennen können. Doch all diese wirklich fortschrittlichen Projekte haben einen entscheidenden Nachteil. Sie sind sehr teuer, um nicht zu sagen, zu teuer für den kleinen oder mittelständigen Schiffsunternehmer.

Die hier vorgestellte Diesel-direkte Hybridanlage in 2-Schraubenausführung hat gerade mal ca. 150.000,- € mehr gekostet, als wenn ich eine normale, herkömmliche Anlage (2 x Mitsubishi-Motoren der Fa. Koedood) eingebaut hätte. Bei Hinzurechnung der Fördermittel aus Münster für den Einbau emissionsarmer Motoren (für beide MAN ca. 35.000,- €) hatten sich, nur durch die Dieseleinsparung alleine, die Mehrkosten innerhalb der ersten 2 Jahre amortisiert. Welches andere System kann dies von sich behaupten? Von der immensen Einsparung an CO_2-Emission, will ich an dieser Stelle gar nicht erst sprechen…

Erwartungen an Getriebe-Hersteller für die Zukunft

Zu dem Zeitpunkt meiner Entscheidung für dieses neue Antriebssystem war es leider noch nicht möglich, mehr als 300PS als hybriden Antrieb in das Getriebe einzuspeisen. Hier liegt eine Schwachstelle für eine gute Alltagstauglichkeit. Bei meinen Koppelverband sind die verwendeten 2x300PS für einen sicheren Betrieb ausreichend. Mein gesamter Verband ist jedoch bereits an allen einzelnen Komponenten, die für einen Energie sparenden Antrieb notwendig sind, optimiert. Der sehr strömungsgünstige Bug sorgt mit der vollständig geschlossenen Koppelstelle und einer optimierten Doppelschraubenanlage bereits für ein leichtes Vorankommen im Medium Wasser. Wenn auch nur eine dieser aufgelisteten Optimierungen an einem Verband dieser Größenordnung fehlt, genügen die 2x300PS nicht mehr.

Deshalb wäre es sehr wichtig, wenn die Entwicklung im Getriebebau weiter voranschreiten würde, um für die Zukunft etwas größere Hybridantriebe anbieten zu können.

Eine weitere Einsatzmöglichkeit für diese Anlage ist dem Markt mit dieser PS-Größe zurzeit noch verschlossen. Ich denke hier an die immens große Flotte der 110m-Schiffe. Jedes dieser Schiffe ist in der Lage, mit ca. 400PS dasselbe zu leisten, wie ich mit meinem Koppelverband. Jedoch mit nur 300PS wird dies nur in Ausnahmefällen möglich sein.

Es gibt einige Kollegen in meinem Bekanntenkreis, die dasselbe Getriebe wie meines in ihren Schiffen eingebaut haben (natürlich ohne Hybridaufsatz). Hier müsste seitens der Hersteller verstärkt nach einer Möglichkeit geforscht werden, bereits vorhandene Getriebe mit einem Hybrideinsatz nachzurüsten. Denn niemand aus dem Kreis der Partikuliere kann es sich leisten, eine recht junge und voll funktionstüchtige Anlage aus seinem Fahrzeug auszubauen und gegen eine moderne zu ersetzen. Aber ein Nachrüstsatz welcher dasselbe Ergebnis verspricht, hätte ganz sicher gute Chancen auf dem Markt.

Fazit

Mit der Erfahrung der letzten drei Jahre kann ich jedem meiner Kollegen nur dazu raten, bei einer nötigen Neumotorisierung gründlich zu prüfen, ob eine Diesel-direkte Hybridanlage nicht auch in sein Konzept passen würde. Für meinen Betrieb kann ich an dieser Stelle nur sagen, dass dies die beste Investition war, die ich in meiner gesamten Zeit als eigenständiger Schifffahrtstreibender getätigt habe. Wenn dann noch das angenehme Gefühl dazu kommt einen entscheidenden Betrag zur Verringerung der CO_2-Emission beigetragen zu haben, hinterlässt dies ein befriedigendes Gefühl.