

LIFE Projekt WINTECC -

BERICHT FÜR DIE ÖFFENTLICHKEIT

LIFE06 ENV/D/000479

WINTECC

Demonstration der innovativen
Windantriebstechnologie des
SkySails-Systems für Frachtschiffe



Für das WINTECC-Projekt war ursprünglich eine Laufzeit von dreieinhalb Jahren vorgesehen. Nach der Beantragung einer halbjährigen Verlängerung der Projektlaufzeit ist aus WINTECC ein vierjähriges Projekt entstanden - von Januar 2006 bis Dezember 2009. Die beantragten Projektkosten beliefen sich auf 4.115.880 €, von denen 1.212.685 € (30 Prozent) von der Europäischen Kommission gefördert worden sind.

Einleitung

Über den Seeweg werden heute etwa 90 Prozent des Welthandels abgewickelt. Mit dem hohen Anteil der Weltflotte ist auch der Ausstoß von schädlichen Stoffen verbunden. Die internationale Seeschifffahrt verbraucht etwa 200 bis 250 Millionen Tonnen Öl pro Jahr und trägt mit 4,4 Prozent zu den weltweiten Emissionen bei.

Die Internationale Schifffahrtsorganisation (International Maritime Organization - IMO) hat auf diese Tatsachen bereits reagiert. Im Jahr 2010 traten neue Regelungen in Bezug auf Schwefel- und Stickoxidemissionen in Kraft, die bis zum Jahr 2020 weiter verschärft werden. Der maximale Schwefelgehalt im Brennstoff wird von 4,5 Prozent auf 0,5 Prozent bis 2020 limitiert werden. In den Emissionskontrollgebieten (Sulphur Emission Control Areas - SECAs) darf der Schwefelanteil ab dem Jahr 2015 nur noch 0,1 Prozent betragen. Zu diesen Gebieten gehören auch die Nord- und die Ostsee.

Den Schifffahrtsunternehmen soll selber überlassen werden, inwiefern sie die gesetzten Ziele durch alternative Maßnahmen erreichen wollen. So soll es ihnen freigestellt sein, ob sie Destillate wie Gas- oder Dieselöl an Stelle des Schweröls, Abgasnachbehandlungsanlagen oder emissionsfreie Antriebe, wie Brennstoffzellen beziehungsweise Windkraft, zur Umsetzung der geforderten Maßnahmen nutzen.

Die SkySails GmbH & Co. KG mit Firmensitz in Hamburg (Deutschland) entwickelte ein Windantriebssystem, das Schiffe über die Weltmeere zieht, um so Treibstoff und Emissionen zu reduzieren. Das SkySails-System besteht aus drei einfachen Hauptkomponenten: Einem Zugdrachen mit Seil, einem Start- und Landesystem sowie einem Steuerungssystem für den automatischen Betrieb. Wenn es die Windbedingungen erlauben, wird der SkySails-Antrieb parallel und zur Entlastung der Hauptmaschine eingesetzt. Der Hauptantrieb steht bei Bedarf unverändert zur Verfügung. Durch den Einsatz des SkySails-Systems können die Treibstoffkosten eines Schiffes im Jahresdurchschnitt, abhängig von den Windverhältnissen, zwischen zehn und 35 Prozent gesenkt werden.

Um die Funktionsweise dieses neuen Antriebssystems während des regulären Einsatzes eines Frachtschiffes zu demonstrieren, entstand das Projekt WINTECC (Demonstration of an innovative wind propulsion technology for cargo vessels). Die Unternehmen Beluga Fleet Management aus Bremen, SkySails aus Hamburg, OceanWaveS aus Lüneburg und Aldebaran aus Hamburg bilden gemeinsam das Projektkonsortium. Im Rahmen des durch die EU co-finanzierten WINTECC-Projekts (Projektnummer: LIFE06 ENV/D/000479) war das Ziel,

die Technologie des innovativen Antriebssystem zu demonstrieren. Darüber hinaus sollte mit Hilfe eines Seegangüberwachungssystems (Wave Monitoring System II - WaMoS II) der Firma OceanWaveS GmbH der Einfluss des Seegangs auf die Schiffsbewegung und somit auf das SkySails-System gemessen werden.

Der Mehrzweck-Schwergutfrachter MS „Beluga SkySails“ wurde als erstes Frachtschiff mit dem SkySails-System ausgestattet, um die Ersparnispotentiale des Systems zu demonstrieren. In einem ersten Schritt wurde das Schiff mit einem circa 160 Quadratmeter großen Zugdrachen ausgerüstet, der im Laufe des Projektes durch einen etwa 320 Quadratmeter großen Zugdrachen mit doppelter Leistung ersetzt wurde.

Inhalt

Einleitung	2
1. SkySails-Technologie	6
1.1 Zugdrachen mit Seil und Krafteinleitungspunkt.....	6
1.2 Steuerungssystem.....	7
1.3 Start- und Landesystem	8
2. Das Wave Monitoring System II (WaMoS II).....	10
3. Erreichung der Projektziele	14
3.1 SkySails-System	14
3.2 WaMoS II System	14
4. Die Zukunft: Weiterführende Arbeiten.....	16
4.1 Aussichten des Projektpartners Beluga	16
4.2 Aussichten des Projektpartners SkySails	16
4.3 Aussichten des Projektpartners OceanWaveS	16
Projekt Partner	18

Abbildungen

Abbildung 1: Hauptkomponenten des SkySails-Systems.....	6
Abbildung 2: SkySails-Zugdrachen.....	6
Abbildung 3: Zugseil mit "Holepunkt"	7
Abbildung 4: Winde	7
Abbildung 5: Steuergondel	7
Abbildung 6: Bedienung des SkySails-Systems von der Brücke aus	8
Abbildung 7: SkySails Arrangement Module.....	8
Abbildung 8: Starten des Zugdrachens.....	9
Abbildung 9: X-Band Radar	10
Abbildung 10: Position der Radarantenne an Bord des MS "Beluga SkySails"	10
Abbildung 11: WaMoS II auf der Ekofisk Plattform	11
Abbildung 12: links: Foto von Helgoland. rechts: Google Map von Helgoland mit Darstellung der Inselstruktur und überlagertem WaMoS II Radarbild.....	11
Abbildung 13: Komponenten des WaMoS II Systems.....	11
Abbildung 14: Radarbild, aufgezeichnet auf dem MS "Beluga SkySails", mit Darstellung der drei Analysefenster	12
Abbildung 15: Screenshot vom WaMoS II User Display, erstellt auf dem MS "Beluga SkySails"	13

1. SkySails-Technologie

Das SkySails-System besteht aus drei einfachen Hauptkomponenten: Einem Zugdrachen mit Seil (Fliegendes System), einem Star- und Landesystem sowie einem Steuerungssystem für den automatischen Betrieb.

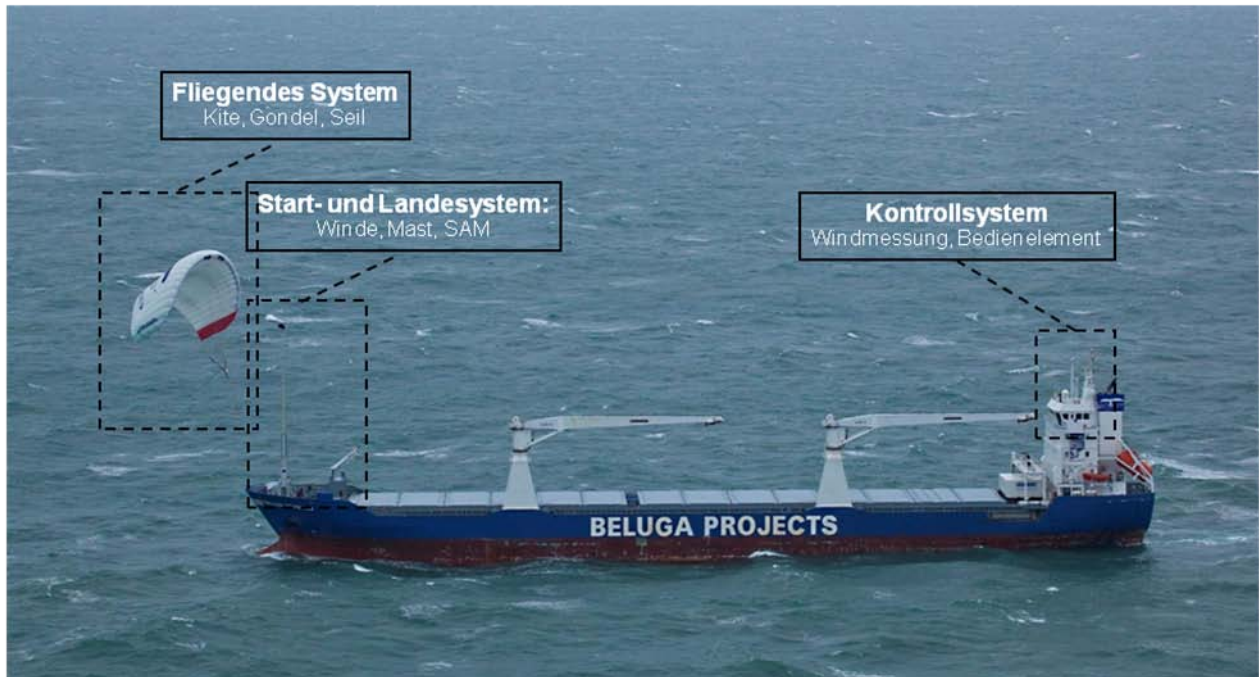


Abbildung 1: Hauptkomponenten des SkySails-Systems

1.1 Zugdrachen mit Seil und Kraffteinleitungspunkt

Der gleitschirmähnliche **Zugdrachen** besteht aus hochfesten, witterungsbeständigen Textilien und ist mit Doppelwänden, Längskammern und Öffnungen an den Stirnseiten ausgestattet. Das Profil des Zugdrachens ist so gestaltet, dass bei jeder Geschwindigkeit die optimale aerodynamische Wirksamkeit erzielt werden kann. Die Zugdrachen werden in verschiedenen Größen (circa 160 bis 640 Quadratmeter) angeboten.

Das Doppelhüllenprofil verleiht dem Zugdrachen aerodynamische Eigenschaften, die mit denen eines Flugzeugflügels vergleichbar sind. Mit dem SkySails-System können daher auch Kurse bis 50 Grad am Wind gefahren werden. Praktische Erfahrungen haben gezeigt, dass gute Vortriebskräfte bei Halbwind-, Raumschot- und Vorwind-Kursen von 90 bis 270 Grad erzielt werden können.



Abbildung 2: SkySails-Zugdrachen



Abbildung 3: Zugseil mit "Holepunkt"

Die auftretenden Zugkräfte werden über ein speziell entwickeltes Kraftübertragungssystem vom Drachen auf das Schiff geleitet. Es besteht aus den Komponenten Zugseil, Krafteinleitungspunkt (Holepunkt) und Winde und gewährleistet bei jeder Fahrt- und Windrichtung eine ideale Ausrichtung der Drachenkraft.

Das **Zugseil** besteht aus einem hochreißfesten Kunststoff und überträgt die Zugkräfte auf das Schiff. In ihm ist ein Spezialkabel für die Energieversorgung der Steuergondel integriert.



Abbildung 4: Winde

Der "**Krafteinleitungspunkt**" - auch "Holepunkt" - ist der Punkt, an dem das Zugseil des Zugdrachens mit dem Schiff verbunden ist. Hier wird die Zugkraft des SkySails-Systems in die Schiffsstruktur eingeleitet. Die Krafteinleitung durch das SkySails-System ist mit der eines Hochseeschleppers vergleichbar.

Eine dynamisch arbeitende Winde sorgt dafür, dass der Zugdrachen eingeholt, beziehungsweise gefiert wird und dient gleichzeitig als Seilspeicher. Neben der vorinstallierten Zugkraftmessung ist die Geschwindigkeit der Winde so eingestellt, dass der Zugdrachen bei instabilen Windverhältnissen jederzeit stabilisiert werden kann.

1.2 Steuerungssystem



Abbildung 5: Steuergondel

Das Steuerungssystem besteht aus der Steuergondel und dem Kontrollsystem. Der Zugdrachen richtet sich in Abhängigkeit von Windrichtung, Windstärke, Schiffskurs und Schiffsgeschwindigkeit aus, so dass er optimalen Vortrieb leistet.

Die Steuergondel arbeitet ähnlich wie der Pilot eines Gleitschirms. Sie verlängert, beziehungsweise verkürzt die Steuerleinen und beeinflusst so die Flugbahn des Drachens. Die Steuergondel ist die physische Verbindung zwischen Zugdrachen und Zugseil und beinhaltet die mechanische Steueraktuatorik, die Elektronik und die Software des Autopiloten.

Die automatische Steuerung des SkySails-Systems wird von dem **Kontrollsystem** übernommen. Es ist vergleichbar mit dem Autopiloten eines Flugzeuges, bei dem über Sensoren Daten (zum Beispiel vorherrschende Windrichtung und -geschwindigkeit) aufgenommen und von einer Autopilot-Software verarbeitet werden. Anschließend werden Steuerbefehle an die Aktoren im System, zum Beispiel die der Steuergondel, gesendet.

Der Zugdrachen wird automatisch gesteuert. Dabei lässt der Autopilot den Zugdrachen entweder definierte Manöver in Abhängigkeit von Windrichtung, Windstärke und Schiffsgeschwindigkeit fliegen oder hält den Zugdrachen in einer stabilen Flugposition. Der Autopilot ist in das SkySails-Steuerungssystem integriert, dessen Programm auch in der Luft- und Raumfahrt Anwendung findet.

Über den SkySails-Schiffscomputer wird die Schiffsführung über den Zustand des Systems informiert und hierüber das System bedient.

Während des Start- und Landevorgangs werden der Start- und Landemast, die Winde und der Mastadapter von der SPS (Speicherprogrammierbare Steuerung) teilautomatisch gesteuert. Über ein auf dem Vorschiff installiertes Steuerpult kann der Start- und Landevorgang auch manuell gesteuert werden.



Abbildung 6: Bedienung des SkySails-Systems von der Brücke aus

1.3 Start- und Landesystem

Das auf dem Vorschiff installierte Start- und Landesystem des SkySails-Antriebs übernimmt das Ausbringen und Einholen des Zugdrachens. Es besteht aus einem Teleskopmast mit Reffvorrichtung, die den Zugdrachen beim Starten und Landen entreeft beziehungsweise refft.

Am Zugdrachen ist ein Kupplungsmechanismus installiert, welcher den Zugdrachen mit dem am Start- und Landemast befindlichen Mastadapter verbindet. Der Zugdrachen wird in der Zugdrachenstauung auf dem Vorschiff gelagert.

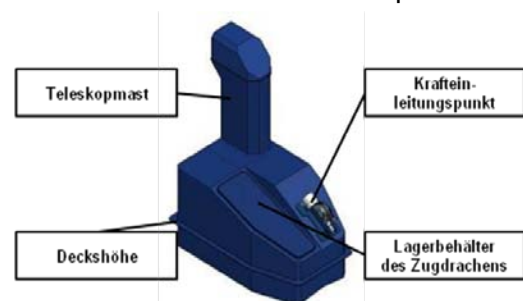


Abbildung 7: SkySails Arrangement Module

Kraffteinleitungspunkt, Start- und Landesystem sowie die Zugdrachenstauung sind in nur einer Komponente - dem SkySails Arrangement Module (SAM) - auf dem Vorschiff integriert.

Zum Start wird der ähnlich einer Ziehharmonika zusammengefaltete Zugdrachen mit dem Teleskopmast aus der Zugdrachenstauung gehoben. Nachdem der Teleskopmast auf seine Maximalhöhe ausgefahren ist, entfaltet sich der Zugdrachen bis auf seine vollständige Größe und kann gestartet werden. Mit der Winde wird das Zugseil solange ausgefahren, bis die Arbeitsflughöhe erreicht ist.

Der Landevorgang läuft in umgekehrter Reihenfolge ab: Die Winde fährt das Zugseil ein und der Zugdrachen wird an den Start- und Landemast angedockt. Danach wird der Zugdrachen gerefft. Der Teleskopmast fährt ein und Zugdrachen und Steuergondel werden im Lagerbehälter verstaut.

Der Start- und Landevorgang des Zugdrachens erfolgt weitgehend automatisch und dauert jeweils circa zehn bis 20 Minuten.



Abbildung 8: Starten des Zugdrachens

2. Das Wave Monitoring System II (WaMoS II)

Das operationelle *Wave and Surface Current Monitoring System* WaMoS II wurde zur Ermittlung von Seegangsinformationen aus 2-dimensionalen Spektren entwickelt. Angeschlossen an ein nautisches X-Band Radar ermöglicht das System die objektive Messung des Seezustandes. In Echtzeit extrahiert es aus den Radarbildern Seegangsinformation wie signifikante Wellenhöhe, -periode, -länge und -richtung sowie Oberflächenströmung. Durch die stetige Echtzeitaufzeichnung werden die Seegangparameter alle 2 Minuten aktualisiert.

Ein entscheidender Vorteil des WaMoS II Systems ist nicht nur die kontinuierliche Aufzeichnung des Seegangs, sondern vor allem auch die Wiedergabe der Seegangsinformation bei eingeschränkten oder schlechten Sichtverhältnissen, bei Nacht oder während sehr harscher Seegangbedingungen.

Im Rahmen des WİNTECC Projektes wurde ein WaMoS II System auf der MS Beluga SkySails installiert. Das System setzt sich aus einer Hardware- und einer Software Komponente zusammen. Die Hardware besteht aus dem nautischen X-Band Radar, einem Isolierverstärker, einer PCI Karte und einem Industrie-PC. Die eigens entwickelte WaMoS II Software - WinWaMoS - stellt die Seegangs- und Strömungsinformation, die das WaMoS II errechnet, grafisch simultan dar. Die Software beinhaltet u.a. eine Radar-Testroutine, die Möglichkeit die Installationseinstellungen zu konfigurieren wie auch die nachträgliche Darstellung der von WaMoS II erzeugten Radarbilddateien, Spektren und Zeitserien. Jede Messung wird zusätzlich in eigens erzeugten, formatierten Textdateien weggeschrieben. So können die Daten auch per Modem oder Internet sowie innerhalb eines internen Netzes als auch über eine serielle Schnittstelle (NMEA 0183) übertragen werden.

Das WaMoS II System operiert automatisch als *stand-alone* Anwendung und kann nicht nur auf Schiffen, sondern auch im Offshore-Bereich oder an Küstenstationen als Seegangsmesssystem eingesetzt werden (siehe Abbildung 11 und 12).



Abbildung 9: X-Band Radar



Abbildung 10: Position der Radaran-
tenne an Bord des MS "Beluga Sky-
Sails"



Abbildung 11:
WaMoS II auf der
Ekofisk Plattform

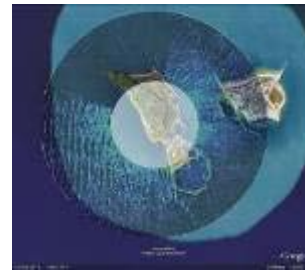


Abbildung 12: links: Foto von Helgoland. rechts:
Google Map von Helgoland mit Darstellung der Inselstruktur und überlagertem WaMoS II Radarbild

Der Anschluss des WaMoS II Systems an ein nautisches X-Band Radar erfolgt mittels eines Isolierverstärkers. Es werden vier ungefilterte Signale als Input zur Erfassung der Radarbilder benötigt.

Die Signale sind:

- VIDEO
- TRIGGER/ SYNC
- HEADING
- BEARING.

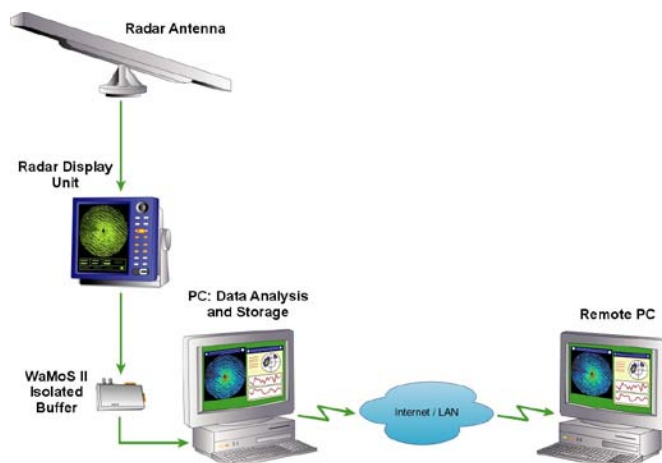


Abbildung 13: Komponenten des WaMoS II Systems

Von der WinWaMoS Software werden Befehle über das PC-Interface an die Kontroll-Logik (FPGA) gesendet. Die FPGA leitet eigenständig die Bildaufzeichnung, so dass der PC parallel die Daten prozessieren kann. Die FPGA kontrolliert auch den Analog / Digital-Wandler während des Aufzeichnens der einzelnen Radarstrahlen und speichert diese mit der vollen Aufzeichnungsfrequenz (von z.B. 32 Megahertz) im „FiFo“-Zwischenspeicher.

Unbeaufsichtigte Installationsstandorte von WaMoS II werden durch eine im PC eingebaute WatchDog-Karte überwacht. Diese stellt sicher, dass im Falle eines Programmfehlers ein Neustart des Computers ausgeführt wird. Der PC WatchDog überwacht die WinWaMoS Software mit einem unabhängigen Prozessor.

Die WinWaMoS Software kann über die serielle Schnittstelle des PC's NMEA-Daten von verschiedenen Navigationsinstrumenten, wie z.B. Kompass oder GPS, empfangen. Die Signale müssen dem standardisierten NMEA 0183 entsprechen. Für WaMoS II Installationen auf Schiffen ist der Anschluss an die Navigationsinstrumente zwingend erforderlich. Es ist zudem nicht nur möglich NMEA-Daten zu empfangen, sondern auch die WaMoS II Messergebnisse per NMEA an andere Systeme zu senden.

Des Weiteren gibt es auch eine Fehlerkontrolle. Während der PC hochfährt, werden die Systemkomponenten getestet. Nach dem Hochfahren des Computers wird die WinWaMoS-Software direkt über eine Verknüpfung aus dem Autostartordner gestartet. Sollten irgendwelche Fehler seitens der Hardware auftreten (z.B. Radar ist abgeschaltet), so dass die Software keine Verbindung zur Hardware aufbauen kann, erfolgt unmittelbar eine Fehlermeldung auf dem Monitor. Diese wird in einer sogenannten Log-Datei HWERROR.LOG gespeichert. Im Fall eines Hardwarefehlers oder einer Stromunterbrechung kann über ein ausfallsicheres Relais ein Alarm gesendet werden.

Das Messprinzip

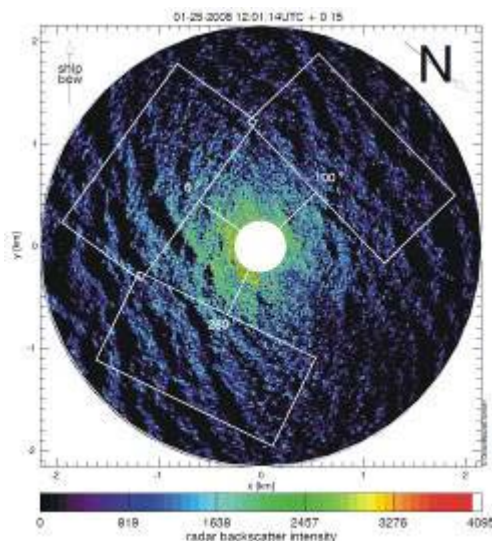


Abbildung 14: Radarbild, aufgezeichnet auf dem MS „Beluga SkySails“, mit Darstellung der drei Analysefenster

Die Messung der Seegangsbedingungen basiert auf einer aufgezeichneten Radarbildsequenz. Der Radarfilm, zum Beispiel 32 Radarbilder in Folge aufgenommen, zeigt die räumliche und zeitliche Variation des aktuellen Wellenfeldes, sichtbar als sogenanntes *sea clutter*. Diese streifenförmige Muster in den Radarbildern (Vergleich Abbildung 14) werden durch Interaktion des ausgesendeten Radarsignals und der aufgerauten Meeresoberfläche erzeugt. Die Rückstreuung, Helligkeit, Form und Bewegung des Musters wird analysiert, um die Eigenschaften der Oberflächenwellen zu bestimmen.

Abbildung 14 zeigt ein Radarbild, aufgezeichnet auf dem MS „Beluga SkySails“. Das Radarbild ist schiffsorientiert dargestellt. Drei weiß-markierte Analyseboxen sind in der Abbildung zu erkennen.

Für jedes dieser Analysefenster wird das Seegangs- bzw. Wellenenergiespektrum bestimmt. Die Ergebnisse aus den drei Fenstern werden zum einen räumlich wie auch zeitlich über die letzten 20 Minuten gemittelt, um statistische Seegangswerte zu erhalten.

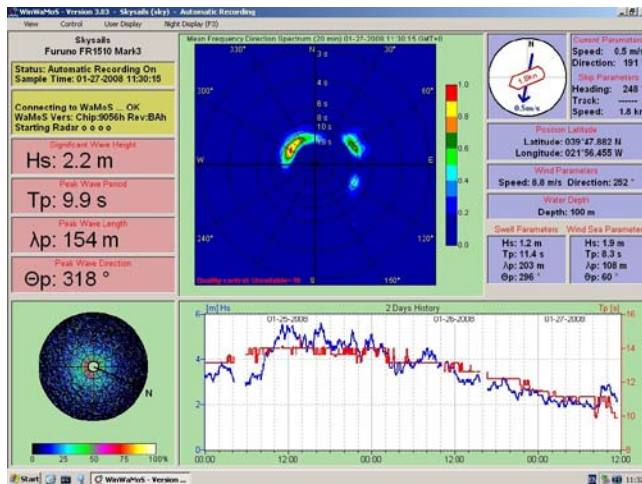


Abbildung 15: Screenshot vom WaMoS II User Display, erstellt auf dem MS "Beluga SkySails"

Die WaMoS II Wellenanalysesoftware berechnet aus den Radarbildern, mittels 3D Fourier Transformation und Filteralgorithmen, das Frequenz-Richtungsspektrum und die Oberflächenströmung. Seegangparameter, wie Wellenhöhe, Wellenperiode, -länge, -richtung, aber auch Oberflächenströmungsinformation zu Geschwindigkeit und Richtung, werden aus dem Frequenz-Richtungsspektrum abgeleitet.

WaMoS II kann auch mehrere Seegangssysteme ermitteln, wobei es automatisch zwischen Windsee und Dü-

nung unterscheiden kann.

Abbildung 15 zeigt das graphische User Interface von WaMoS II, wie es auf der Navigationsbrücke der MS „Beluga SkySails“ angezeigt wird. Linker Hand werden die statistischen Seegangparameter dargestellt. Darunter ist das Radarbild der derzeitigen Messung dargestellt. Zentral abgebildet auf dem User Interface ist das Frequenz-Richtungsspektrum mit Angabe der normierten Wellenenergie. Rechter Hand werden Strömungs- und Windinformation wie auch Angaben zur Schiffsposition und -geschwindigkeit dargestellt. Der unterste Graph in der Abbildung zeigt eine Zeitreihe der gemessenen Wellenhöhe (blaue Linie) und Wellenperiode (rote Linie) der letzten 60 Stunden. Das User Interface kann je nach Benutzer frei konfiguriert werden.

3. Erreichung der Projektziele

3.1 SkySails-System

Die Ergebnisse des Projektes, die Demonstration der Effektivität und der Anwendbarkeit des SkySails-Systems, konnten eindrucksvoll unter Beweis gestellt werden und haben die Erwartungen der Partner übertroffen.

Messungen haben ergeben, dass ein mit dem SkySails-System SKS C 160 ausgestattetes Schiff auf windreichen Routen jährlich etwa 198 Tonnen Treibstoff und 632 Tonnen CO₂ einsparen kann. Ein SKS C 320 weist die doppelte Zugdrachenfläche des SKS C 160 auf und entwickelt während des Einsatzes eine doppelt so hohe Zugkraft, was eine ebenso hohe Auswirkung auf die Treibstoff- und Emissionsersparnis hat.

Mit dem an Bord installierten WaMoS II konnte gezeigt werden, dass weder das SkySails-System einen negativen Einfluss auf die Schiffsbewegung hat, noch die Schiffsbewegungen einen Einfluss auf das fliegende SkySails-System haben.

Für die Zukunft soll den Reedereien ein detailliertes Wetterrouting und eine optimierte Routenanalyse zur Verfügung gestellt werden, die auf Wind- und Einsparpotentialen basieren. Somit kann die Schiffsreise SkySails-optimiert geplant werden.

Nach ersten Erfahrungen mit dem SkySails-System wurde im September 2009 das SkySails Arrangement Module (SAM) an Bord des MS „Beluga SkySails“ installiert. Hierfür wurden alle Komponenten (Mast, Winde, der Lagerbehälter des Zugdrachens, der Krafteinleitungspunkt etc.) des ersten Systems komplett entfernt. Ziel und Vorteil dieses neuen Moduls ist es, das Startverhalten des Zugdrachens bei widrigen Bedingungen zu verbessern.

3.2 WaMoS II System

Direkt nach Installation des WaMoS II Systems auf der MS Beluga SkySails wurde es auf der Jungfernfahrt am 22. Januar 2008 in Betrieb genommen, um die Seegangsbedingungen im Nahbereich um das Schiff herum aufzuzeichnen. Von Anfang an zeigte sich, dass das System stabil und einwandfrei läuft sowie die Datenaufzeichnung und Berechnung der Seegangsparameter zuverlässig ist.

Nur während einzelner Hafenaufenthalte wurde das System abgeschaltet. Somit liegen über den Projektzeitraum von WİNTECC Seegangsdaten aus verschiedenen Seegebieten mit variierenden Seegangsbedingungen von Januar 2008 bis Januar 2010 vor (vgl. auch *Data report of WaMoS II*).

Neben der Aufzeichnung der Seegangsdaten wurden auch die Schiffsbewegungen des MS Beluga SkySails zur weiteren Analyse eines möglichen Einflusses des Kite-Betriebes erfasst. Ein Ziel des Demonstrationsprojektes WİNTECC ist die Quantifizierung eines vermeintlichen Einflusses des Kite Systems während der Flugzeiten auf die Schiffsbewegung. Aber, wie

oben bereits erwähnt, konnten bei der Datenauswertung keine gefährlichen Krängungen des Schiffes, geschweige denn überhaupt das Schiff beeinflussende Bewegungen, während der Flugzeiten des Kite Systems quantifiziert werden.

Da das WaMoS II System nicht nur statistische Seegangparameter, sondern auch die Oberflächenströmung mit erfasst, ist Letzteres insbesondere auch eine wichtige Zusatzinformation für den Betrieb des Kite Systems. Zeitfenster für die Start- und Landephase des Kite Systems können durch die umfangreich berechnete Seegangsinformation genauer abgeschätzt werden.

4. Die Zukunft: Weiterführende Arbeiten

4.1 Aussichten des Projektpartners Beluga

Das SkySails-System wird stetig verbessert und weiterentwickelt. Die nächste Entwicklungsstufe ist es, die Dauerfestigkeit und größere Zugdrachensysteme zur Marktreife zu bringen.

Das SKS C 320 weist eine Segelfläche von etwa 320 Quadratmetern auf und entwickelt unter Normalbedingungen eine Zugkraft von bis zu 16 Tonnen, was im Vergleich zum SKS C 160 ein doppelt so großes Einsparpotential bietet. Das MS „Beluga SkySails“ ist das erste Schiff, das Ende 2009 mit einem SKS C 320 ausgestattet wurde.

Beluga bereedert derzeit eine Flotte von 60 Mehrzweck-Schwertgutfrachtern mit einer Tragfähigkeit von bis zu 20.000 Tonnen. Mit dem schiffseigenen Krangeschirr können im Tandembetrieb Ladungsstücke von bis zu 1.400 Tonnen umgeschlagen werden. Die ersten drei Schiffe der Beluga P2-Serie mit einer Ladekapazität von 20.000 Tonnen und einer Hebelast von 800 bis 1.400 Tonnen sind bereits für Beluga in Fahrt. Bis Mitte 2011 sollen 13 weitere Schiffe der P2-Serie in Dienst gestellt werden, von denen vier Schiffe mit einem SkySails-System ausgestattet werden. Es ist geplant, dass diese Schiffe mit einem SKS C 320-System ausgerüstet werden.

4.2 Aussichten des Projektpartners SkySails

Auf Grund des universellen Designs können etwa 60.000 der 100.000 bei Lloyd's Register eingetragenen Schiffe ausgestattet werden. Dazu kommen etwa 1.100 der 1.900 jährlichen Neubauten, die schon während der Bauphase mit dem System ausgestattet werden können.

Bis zum Jahr 2020 plant SkySails etwa 3.000 Frachtschiffe und Fischtrawler sowie eine Vielzahl von Superyachten mit dem Windantriebssystem auszustatten. Somit könnten etwa 78 Millionen Barrel Öl und 34 Millionen Tonnen CO₂ eingespart werden.

Anfang 2009 ist SkySails zusammen mit der Zeppelin Group ein Joint Venture eingegangen. Als exklusiver und weltweiter Vertriebs- und Servicepartner von SkySails bietet die Zeppelin SkySails Sales & Service GmbH & Co. KG kompetenten Service rund um den SkySails-Antrieb aus einer Hand. Zeppelin SkySails vereint dabei die Erfahrung von Zeppelin Power Systems als renommiertem Anbieter von Schiffsantrieben und die Innovationsstärke von SkySails als Hersteller von regenerativen Antriebssystemen für die moderne Schifffahrt.

4.3 Aussichten des Projektpartners OceanWaveS

Den Seegang auf fahrenden Schiffen mit einem nautischen X-Band Radar zu erfassen ist von besonderer und hilfreicher Bedeutung. Das Wissen über den das Schiff umgebenden Seezustand kann die Navigation erleichtern und unterstützen. Zudem ist die bereitgestellte Seegangsinformation von Interesse für vorhandene Sicherheitsregulationen an Bord. Ein

entscheidender Vorteil bei der Erfassung des Seegangs mit einem WaMoS II System ist nicht nur die kontinuierliche Aufzeichnung des Seegangs um das Schiff herum, sondern auch die mögliche und direkte Weitergabe der Seegangsdaten in übergeordnete Datenbanken, Schiffsoperationsprogramme oder meteorologische Systeme.

Heutzutage werden auf Schiffen sogenannte Routensysteme betrieben, die eine optimale Route für das Erreichen des Zielhafens des Schiffes berechnen. Allerdings greifen diese Routensysteme derzeit nur auf Vorhersagedaten zu Seegang bzw. Umweltbedingungen zu. Die Routensysteme wären wesentlich effektiver bei Vorgabe der besten Route, wenn nicht nur die Vorhersagedaten, sondern zudem auch die Echtzeitdaten mit in deren Programmablauf und Berechnung implementiert werden.

Wie eingangs erläutert, kann das WaMoS II System nicht nur auf Schiffen, sondern auch im Offshore-Bereich oder an Küstenstationen eingesetzt werden. Insbesondere die Überwachung des Seegangs an Hafeneinfahrten kann von Vorteil sein. Die Seegangsinformation kann von den Hafenbehörden zur Brücke bzw. dem Navigator der reinkommenden oder rausfahrenden Schiffe weitergegeben werden. Insbesondere bei inhomogenen, stark Topographie beeinflussten Hafeneinfahrten, wo der Seegang und die Strömung stark variieren, ist die Information zum Seezustand von entscheidender und wichtiger Bedeutung, um die Navigation hilfreich zu unterstützen. Im Zusammenhang mit der Drift eines Schiffes kann diese Information sehr hilfreich sein.

Projekt Partner



Beluga Fleet Management (Bremen)

Beluga Group ist eine weltweit tätige Reederei mit einer eigenen Flotte hochmoderner Schiffe. Ende April 2010 hat die Flotte eine Größe von 69 Einheiten erreicht. Beluga wurde im Jahr 1995 von Niels Stolberg, mit Hauptsitz in Bremen, gegründet. Mit einer konsequenten strategischen Ausrichtung wurde Beluga 2008 im Marktsegment der Projekt- und Schwergutschifffahrt weltweit führend.

Rolle im Projekt:

- Schiffseigner, Operator und technische Inspektion von Schiff und SkySails-System
- Administratives und technisches Projektmanagement

SkySails (Hamburg)

SkySails hat sich seit der Gründung die Forschung, Entwicklung, Produktion und Vermarktung von Zugdrachensystemen zur Hauptaufgabe gemacht. Diese Zugdrachensysteme sollen zur signifikanten Reduzierung von Kraftstoffaufwand und Emissionsgasen beitragen.

Rolle im Projekt:

- Konstruktion des SkySails-Prototypen
- Installation des SkySails-Systems an Bord des Schiffes und Training der Besatzung
- Überwachung und Analyse der ermittelten Daten im Betrieb

OceanWaveS (Lüneburg)



Die Lüneburger Firma OceanWaveS produziert, entwickelt und vermarktet das *Wave Monitoring System* WaMoS II.

Dieses Seegangsüberwachungssystem, entwickelt von Ozeanographen und Ingenieuren, detektiert den das Schiff umgebenden Seegang in Echtzeit. Mit Hilfe dieser Information können die Schiffsnavigation unterstützt und somit Schiffsrouten optimiert werden.

Rolle im Projekt:

- Installation des WaMoS II Systems
- Messung/ Aufzeichnung des Seegangs
- Analyse der Seegangsbedingungen
- Abschätzung des Kite System Einflusses auf die Schiffsbewegung

Aldebaran Marine Research & Broadcast (Hamburg)



ALDEBARAN ist eine Organisation für Umweltkommunikation und versteht sich als Schnittstelle zwischen Wissenschaft und den Medien. Wissenschaftliche und maritime Inhalte werden crossmedial einer breiten Öffentlichkeit vorgestellt. Mit Hilfe von modernen multimedialen Produktionseinrichtungen werden komplexe wissenschaftlich-technische Inhalte attraktiv visualisiert und in professioneller Qualität unterschiedlichsten Medien zur Verfügung gestellt.

Rolle im Projekt:

- Veröffentlichung der Projektergebnisse
- Filmproduktion, Erstellung der Webseite