

# Das Routen von Segelschiffen

## Reisenachbetrachtung einer Regatta und Vergleich mit dem Dynaschiff

Abschlußarbeit an der Hochschule Bremen, Fachbereich Nautik

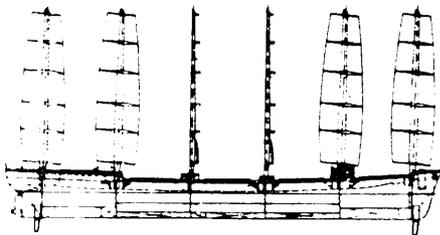
Ingo Rieger



um 1600



1972



?

Mit einer Abschlußarbeit am Fachbereich Nautik der FH Bremen zum Thema "**Meteorologische Reisenachbetrachtung einer Transatlantikregatta**" will ich versuchen, einen Einblick in die Genauigkeit von Wetterkarten und Vorhersagen zu vermitteln. Dazu habe ich die Wetterkarten des Seewetteramtes Hamburg mit eigenen Wetterbeobachtungen verglichen und festgestellt, daß die Genauigkeit der Wetterkarten von der Zahl der zur Verfügung stehenden Stationsmeldungen abhängt.

Beim Untersuchen der Vorhersagen – ausgewertet wurde der Ozeanwetterbericht – stellte sich heraus, daß bezüglich der Windrichtung eine gute "Trefferquote" erreicht wurde. Das ist gerade für Segler der wichtigste Punkt, auf den es bei den Vorhersagen ankommt.

Abschließend habe ich mit Hilfe der Vorhersagen versucht, nachträglich eine optimale Route für die Galeasse **Carola** und für das Dynaschiff als moderner Frachtensegler zu finden.

## Hintergrund

Der Hintergrund der Abschlußarbeit liegt in der zu erwartenden **Renaissance der Frachtensegler**.

Über das **Schiff der Zukunft** ist heutzutage sehr viel Forschung betrieben worden, wie man das Schiff mit einer Menge Technik ausrüsten muß, um immer mehr Personal einzusparen. Irgendwann wird hier ein Minimum erreicht sein, und man muß an anderer Stelle versuchen, die Kosten niedrig zu halten.

Durch die "Unitization of Cargo" hat man in den 60er Jahren den Ladungsumschlag rationalisiert. Man führte mit hohen Investitionen Container-, Ro/Ro- und LASH-Schiffe ein. Der Verbrauch von Brennstoff wurden durch Maßnahmen, wie z. B. das asymmetrische Hinterschiff oder das Grim'sche Leitrad, gesenkt. Die Ausgaben für Bunker steigen jedoch weiter. Um sich von diesen Kosten lossagen zu können, ist eine Alternative der Wind.

Eine Kombination von **Frachtensegler** mit Hilfsmaschine für Flautenzeiten kann für bestimmte Ladungen, wie z. B. Schüttgut oder Öl, diese Alternative zum Motorschiff sein.

Die Alternative Wind als Schiffsantrieb trägt ihren Beitrag zum Verringern der Umweltbelastung bei, ein Faktor, der heute immer mehr in das Bewußtsein der Menschen dringt.

Segelschiffe benötigen genaue Informationen über das **Wetter und seine Entwicklung**. Nur wenn diese Informationen vorhanden sind, ist es möglich, optimale Reisen mit Seglern durchzuführen.

Die Sail Training Association – kurz STA – führte 1984 im Rahmen ihres Sommerprogramms eine Regatta für Windjammer von Sydney / Neuschottland nach Liverpool durch. Im Rahmen dieser Regatta habe ich an Bord des SS **Carola** während der Atlantiküberquerung Wetterbeobachtungen durchgeführt.

Diese Beobachtungen wurden in die sechsstündigen Wetterkarten des Seewetteramtes in Form des Stationsmodells eingetragen, um einen Vergleich zu haben.

Das Hauptergebnis dieses Vergleichs läßt sich kurz aber treffend darstellen.

## Regatta Nova Scotia – Liverpool

Für den Beobachtungszeitraum von 20 Tagen sind die vom Seewetteramt Hamburg erstellten Wetterkarten um die jeweilige Position des SS **Carola** gut ausgearbeitet. Unstimmigkeiten lassen sich in den meisten Fällen auf fehlende Stationsmeldungen zurückführen, sei es, daß zur Zeit der Beobachtung keine Schiffe in dem Gebiet fahren oder daß keine Stationsmeldungen abgegeben worden sind.

Es ist daher sehr wichtig, daß alle Schiffe auf See nicht nur ihre Wetterbeobachtungen in das Wettertagebuch eintragen, sondern ihre Wettermeldung ohne große zeitliche Verzögerung an das Seewetteramt weiterleiten, damit die Meldung bei der Erstellung der Wetterkarten noch berücksichtigt werden kann. letztlich kommt es der Schiffsführung bei der meteorologischen Reiseplanung wieder zugute, wenn ihr anschließend genaue Wetterinformationen vorliegen.

Daß die Abgabe der OBSs zur wachfreien Zeit des Funkoffiziers nicht möglich ist, ist nicht zu ändern und muß leider in Kauf genommen werden.

*(Anmerkung: entfällt heute durch technische Weiterentwicklung)*

Um zu untermauern, wie wichtig es für Segelschiffe ist, genaue Wetterkarten zu erhalten, ist hier ein kurzes **Beispiel** aufgeführt:

Aufgrund geringer Stationsmeldungen wurde über drei Wetterkartentermine eine langgezogene Hochdruckzelle aufgeführt und nur eine Stationsmeldung deutete an, daß es sich evtl. um zwei getrennte Hochdruckzellen handeln könnte. Andere Stationsmeldungen lagen nicht vor. Die vermutete Windrichtung in der Mitte der langgezogenen Hochdruckzelle ist jedoch eine andere als die bei zwei getrennten Hochdruckzellen. So kann es in der meteorologischen Reiseplanung zu **Fehlentscheidungen** kommen.

Im zweiten Punkt des Hauptteils habe ich untersucht, wie genau man die meteorologische Reiseplanung auf **Vorhersagen** aufbauen kann. Es ist besonders für Segelschiffe wichtig, genaue Vorhersagen zu bekommen, um die meteorologische Reiseplanung auf die sich schnell ändernden Windverhältnisse einzustellen, also den günstigsten Kurs mit der optimalen Segelführung in Einklang zu bringen.

Am wichtigsten für Segler ist das Eintreffen der vorhergesagten bzw. erwarteten **Windrichtung**. Die Untersuchungen der Vorhersagen in diesen Punkt ergaben, daß die erwartete Windrichtung mit etwa 75% Wahrscheinlichkeit eintraf.

Im dritten Punkt des Hauptteils habe ich mit Hilfe der Vorhersagen eine nachträgliche meteorologische Reiseplanung durchgeführt.

Mit dieser Arbeit soll gezeigt werden, daß es bei Segelschiffen wichtig ist, die Reiseplanung den jeweils **neuen Wetterbedingungen** anzupassen und nicht eine starre Reiseplanung für einen längeren Zeitraum zu erstellen.

Um die **Carola** routen zu können, mußte zuerst ein Geschwindigkeitsdiagramm erstellt werden. Das geschah mit Hilfe der Positionen und Windangaben aus den Wetterbeobachtungsblättern. Über 20 Tage habe ich im 3–Stunden–Rhythmus Kurs und Geschwindigkeit gekoppelt und die dazugehörige Windstärke sowie den Windeinfallswinkel aufgenommen. Das Ergebnis ist im Diagramm der Abbildung 1 dargestellt.

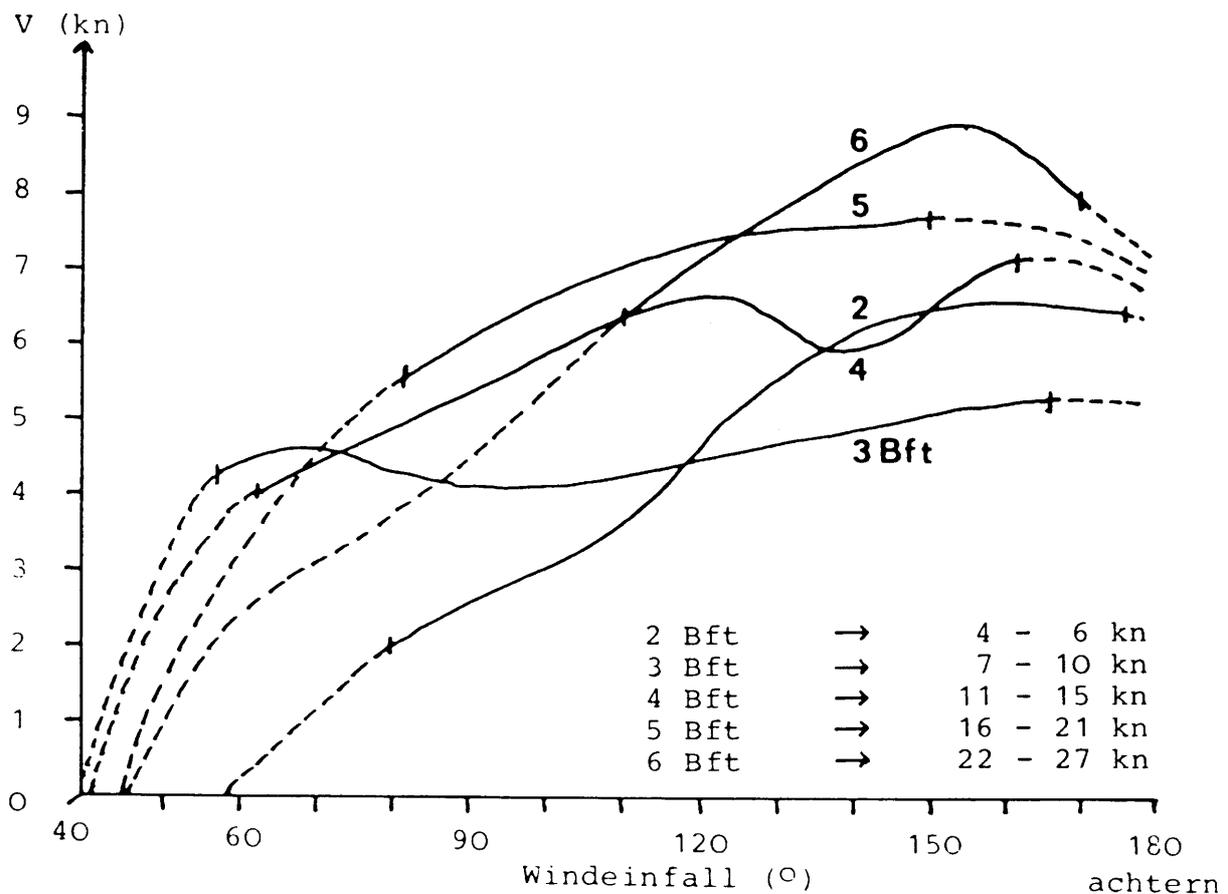


Abb. 1 Geschwindigkeitsdiagramm der **Carola**

### Nachträgliches Routen des SS Carola

Aus den Vorhersagen des Ozeanwetterberichtes stellte ich Erwartungen bezüglich der Windrichtung und Windstärke auf. Die Erwartungen dienten der Reiseplanung als Grundlage. Zusammen mit den gemachten Beobachtungen der Windrichtung und -stärke – ebenfalls vom Zeitpunkt des Ozeanwetterberichtes – ermittelte ich daraus die zu erwartende Windrichtung und Windstärke für den nächsten 24 Stunden. Hierzu suchte ich einen Kurs für die **Carola** der diesen Windverhältnissen und der Regattastrecke gerecht wird. Die so entstandene Windrichtung zum Kurs brachte eine Durchschnittsfahrt, mit über 24 Stunden gekoppelt werden konnte

Aus den nachträglichen Berechnungen ergibt sich ein Vergleich, der in Tabelle 1 dargestellt ist.

	<b>Carola</b>	Reiseplanung
Startposition	45,8° N / 058,7° W	
Beginn	12.07.1984, 15:00 h	
Zielposition	51,4° N./ 009,4° W	
Ende	31.07. ~ 14:00 h	31.07. ~ 00:15 h
Zeitaufwand	18d 23h	18d 09,25h
Zeitdifferenz	+ 13h 45m = 3, 1 %	
gesegelte Distanz	2452 sm	2341 sm
Distanzdifferenz	+ 111 sm	

Tabelle 1

Die Tabelle 1 zeigt , daß in dem direkten Vergleich zwischen der tatsächlichen Route der **Carola** und der nachträglichen Reiseplanung eine Zeitdifferenz von 13,75 Stunden vorliegt. In diesem Fall ergibt der direkte Vergleich eine, auf die benötigte Zeit bezogene Vorhersageabweichung von 3,1%.

Das nachträgliche Routen eines modernen Frachtenseglers zeigt, daß man auch im Nordatlantik Frachtensegler für den Transport von Ladungen einsetzen kann, ohne dabei wesentlich längere Reisezeiten in Kauf nehmen zu müssen.

### **Dynaschiff, Segler der Zukunft**

Die Behauptung, daß Segelschiffe kostengünstig eingesetzt werden können, soll am Beispiel des Dynaschiffes aufgezeigt werden. Dabei handelt es sich um einen Segler mit rahgetakelten Masten als modernes Vollschiff mit vollautomatischer Takelage, einer Tragfähigkeit von etwa 17.000 tdw und einem Rauminhalt von ca. 22.600 cbm. Die Segelfläche soll etwa 9.600 qm betragen. In Flautezeiten stellen diese elektrische Hilfsmaschinen mit ca. 1500 kW den Antrieb sicher.

Das Diagramm in Abbildung 2 zeigt die höchsten Geschwindigkeiten bei achterlichen Winden auf. Kann man seinen Kurs so festlegen, daß der Wind im Winkel von 120° zum Kurs einfällt, so nutzt man den Wind optimal aus und erreicht z. B. bei 6 Bft 18,2 Knoten. Bei einem Windeinfall von 50° segelt das Dynaschiff bei 6 Bft noch mit 9,2 Knoten. Gegenüber den Rahseglern herkömmlicher Bauart, die etwa bis 80° an den Wind gehen konnten, zeigt sich bei dem Dynaschiff eine Verbesserung, die dem Schiff an der Kreuz zugute kommt.

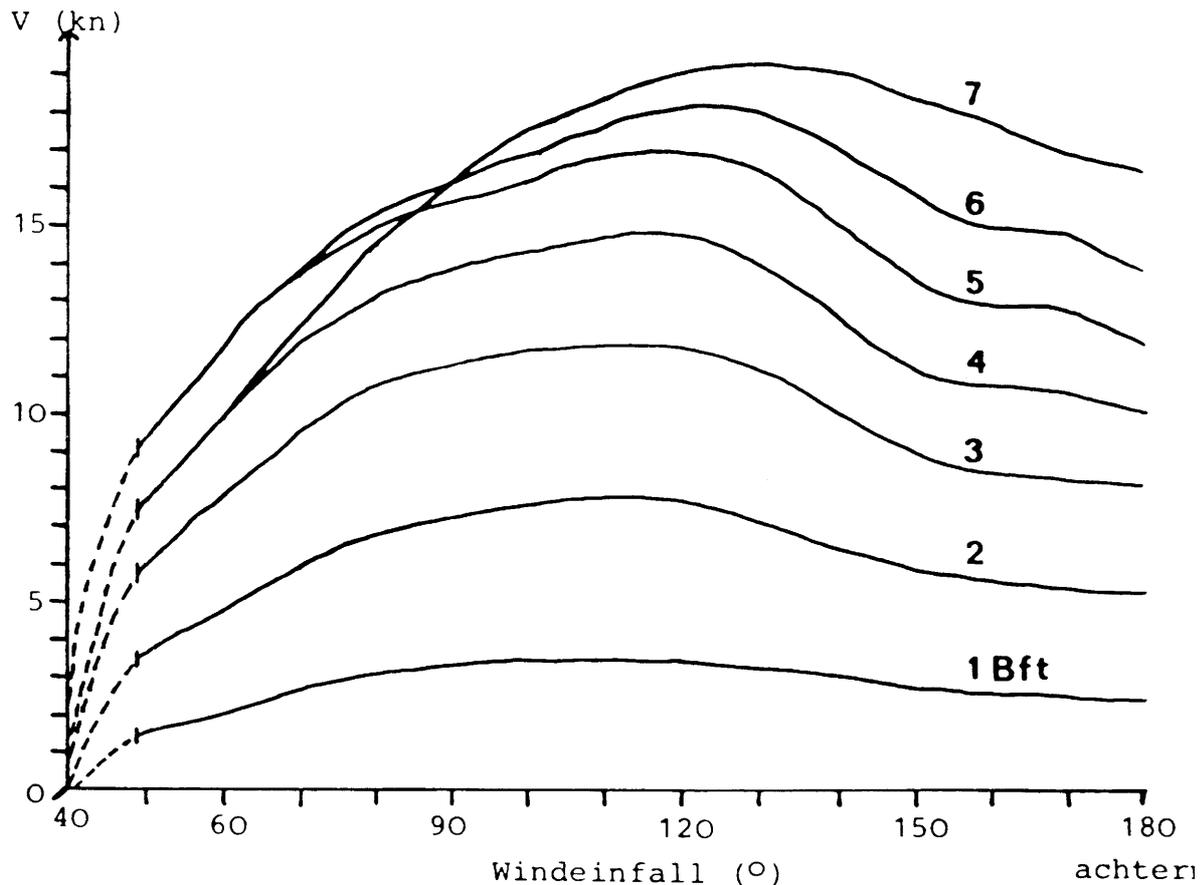


Abb. 2 Geschwindigkeitsdiagramm des Dynaschiffes, der maximale Anliegewinkel ist  $48^\circ$

Die Schiffsdaten und das Geschwindigkeitsdiagramm des Dynaschiffes sind aus dem Artikel "Zur Frage der Wirtschaftlichkeit von windangetriebenen Handelsschiffen" von W. Prölss, erschienen im Jahrbuch der Schiffbautechnischen Gesellschaft 1967 und aus der Abschlußarbeit von H. Elbern über "Die Berechnung von Reisedauern nach Entwürfen moderner Handelssegler", geschrieben an der Hochschule für Nautik Bremen, September 1981.

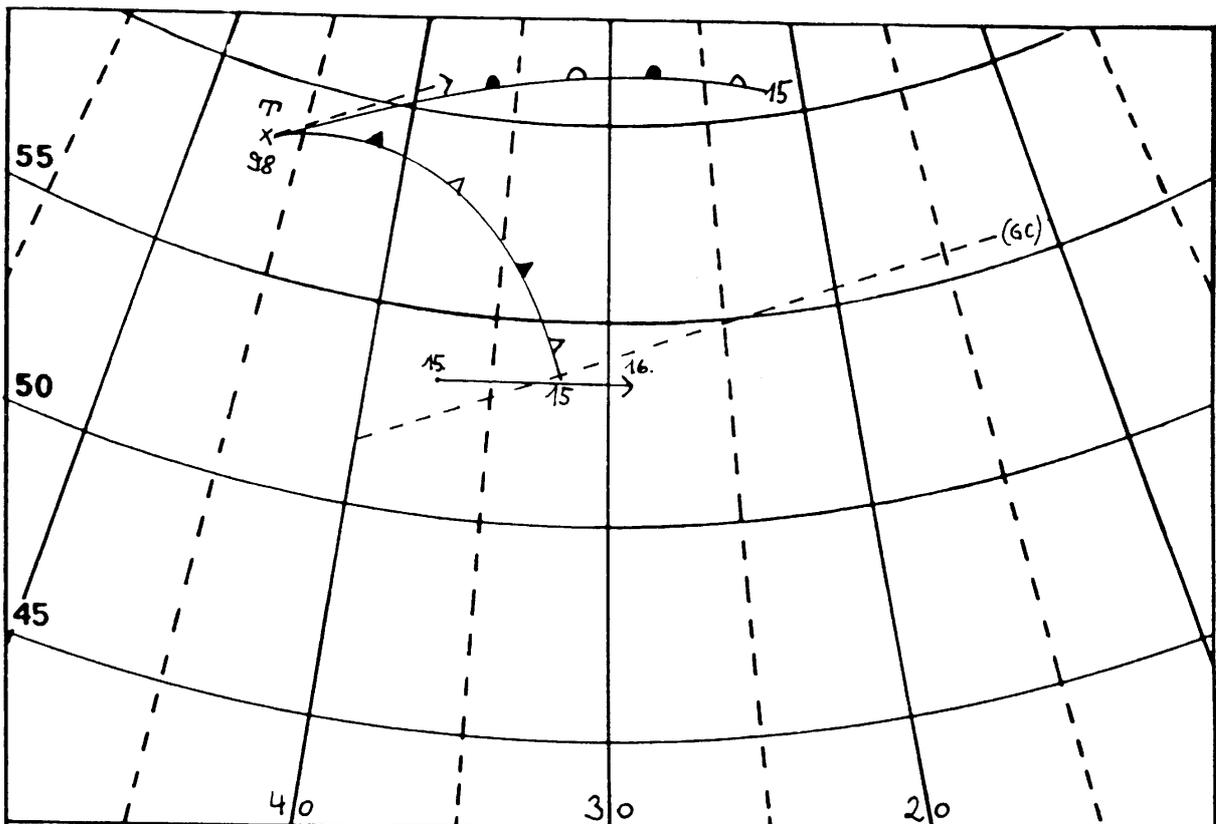
### Routen des Dynaschiffes

Die Reise geht von Sydney / Neuschottland nach Liverpool und führt auf der kürzeste Route an C. Race vorbei und über den Großkreis nach Nordirland (Abbildung 4). Die Irische See habe ich beim Routen nicht berücksichtigt.

Um die Reiseplanung durchführen zu können, wurde der Ozeanwetterbericht von jeweils 15:00 h des Tages zugrunde gelegt. Aus der Wetterkarte von 12:00 h bzw. 18:00 h des Tages habe ich die Windrichtung und die Windstärke bestimmt, mit den Vorhersagen die zu erwartende Windrichtung und -stärke für die nächsten 24 Stunden festgelegt und danach den Kurs unter Beachtung des kürzesten Weges und einer guten Geschwindigkeit gewählt. Über 24 Stunden gekoppelt ergab sich die Position des folgenden Tages, von der aus wieder für die nächsten 24 Stunden geplant wurde.

Abb. 3

Das nachfolgende Beispiel soll die Vorgehensweise im Routen über einen Tag zeigen.



Datum	15.07.84
Position 15.00 h	53,4°N/36,9°W
Erwartung aus dem OWB von 15.00 h	gleichbleibende Winde aus etwa 230°
Windrichtung	230°
Windstärke	4 Bft
direkter Kurs	71° (GC)
Windeinfall	159°
gewählter Kurs	90°
Windeinfall	140°
Geschwindigkeit	12,6 kn
Durchschnittsfahrt	12,6 kn
Distanz	302 sm → 53,4°N/28,4°W

Bei den Wetterverhältnissen Mitte Juli 1984 im Nordatlantik würde das Dynaschiff die 2040 sm lange Strecke von Sydney nach Nordirland mit einer durchschnittlichen Geschwindigkeit von 13,3 Knoten in 6 Tagen und 9 Stunden zurücklegen. Die zurückgelegte Distanz wäre dabei um 35 sm länger als der direkte Weg, wobei die Hilfsmaschinen nicht eingesetzt werden mußten.

## Schlußbetrachtung

Ich glaube, ein so gutes Ergebnis spricht für sich, obwohl ich davon ausgegangen bin, daß die Vorhersagen 100%ig eintreffen. Legt man der nachträglichen Reiseplanung des Dynaschiffes eine Ungenauigkeit von 5% zugrunde – der Vergleich bei der **Carola** ergab 3,1% – so dauert die Reise im ungünstigen Fall 6 Tage und 17 Stunden. Selbst wenn man eine Ungenauigkeit von 25% annimmt, dauert die Reise im längsten Fall 7 Tage und 23 Stunden, d. h. man würde mit immer noch 10,7 Knoten nur 1 Tag und 14 Stunden länger brauchen als beim Routen.

Wenn man berücksichtigt, daß große Supertanker mit einer Durchschnittsfahrt von 6 – 8 Knoten fahren, gibt es meiner Meinung nach keinen Zweifel mehr an der Renaissance der Frachtensegler. Motorschiffe werden jedoch nicht zu ersetzen sein, wenn es darum geht, denn Transport von Ladungen termingerecht durchzuführen.

Mit der meteorologischen Reisenachbetrachtung einer Transatlantikregatta habe ich drei Ziele verfolgt:

1. Die Untersuchung der Wetterkarten des Seewetteramtes Hamburg
2. Die Analyse der Vorhersagen
3. Vergleich einer gesegelten mit einer – aus den auf See zu empfangenden Wetternachrichten – "theoretisch" gefahrenen Nordatlantikreise.

Jedes dieser Ziele steht im Zusammenhang mit der Möglichkeit, moderne Segelschiffe für den Transport von Ladung einzusetzen.

Ich glaube, mit dieser Arbeit aufgezeigt zu haben, daß im Rahmen der Rationalisierungsmaßnahmen in der Seeschifffahrt nach der "Unitization of Cargo" und nach Personalreduzierung der moderne Frachtensegler eine Alternative zum Motorschiff bietet. Nicht nur in Segelgebieten mit Passaten und Monsunen, sondern auch im Nordatlantik lassen sich Segelschiffe einsetzen. Der Erfolg ihres Einsatzes hängt nicht zuletzt von der Genauigkeit der zur Verfügung stehenden Wetterinformationen ab.

Abb. 4

