

# 1

## Historische und gegenwärtige Bedeutung, Leistungsvergleiche

Die Verwendung von Windkraft zum Antrieb von Wasserfahrzeugen geht bis weit in prähistorische Zeiten zurück<sup>1)</sup>. Wir wissen nicht, wann zum ersten Mal ein früher Mensch eine geflochtene Matte oder eine Tierhaut auf seinem Floß gesetzt hat, um es von einer günstigen Brise antreiben zu lassen. Die älteste bekannte Darstellung eines Segels findet sich jedenfalls auf einer Totenurne aus Luxor (Ägypten), die aus dem 5. Jahrtausend v. Chr. stammt. Gesichert sind weiters Hilfsbesegelungen in Ägypten seit etwa 4000/3000 v. Chr. Seegehende Segelschiffe besaßen die Phönizier etwa ab dem 2. Jahrtausend v. Chr. Sie sollen angeblich unter Pharao Necho II etwa 600 v. Chr. damit bereits Afrika umsegelt haben. Bekannt sind die Leistungen der Wikinger, die um etwa 1000 n. Chr. Nordamerika erreicht haben, das sie wegen des dort vorkommenden wilden Weins „Vinland“ nannten.

Während ihre Drachenboote (Langschiffe, Abb. 1.1) und die etwas rundlicher gebauten Handelsschiffe (Knarr) mit rechteckigen Rahsegeln ausgerüstet waren, verfügt die Dau (oder Dhau) des arabischen Kulturkreises

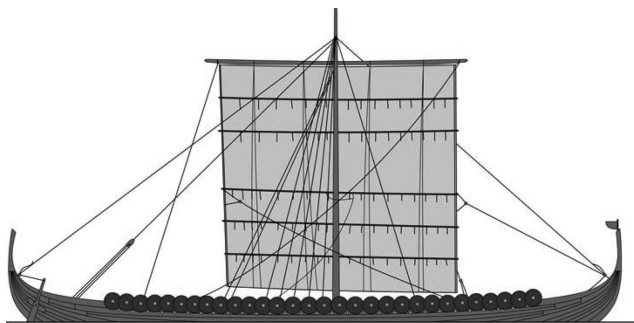
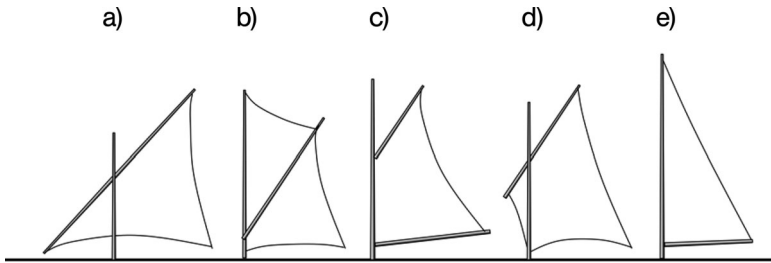


Abb. 1.1 Langschiff der Wikinger (Wikimedia Commons, Ningyuu).

1) Zur Geschichte des Schiffs mit naturgemäß starkem Bezug auf das Segelschiff siehe z. B. *History of the Ship* (Woodman, 2002).



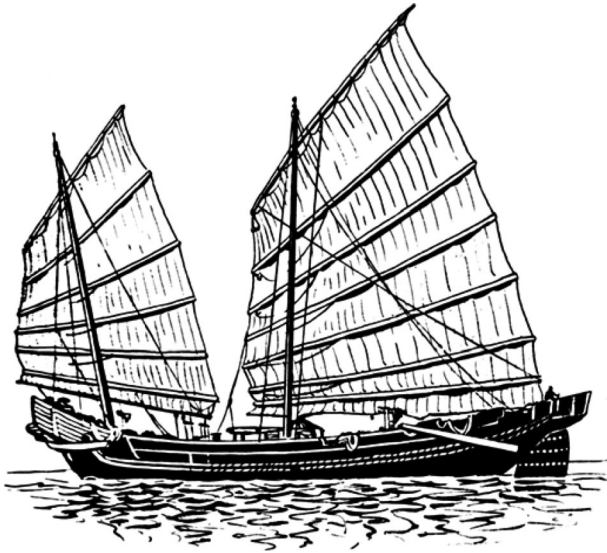
**Abb. 1.2** Verschiedene Arten von Schratsegeln (*fore-and-aft sails*): a) Lateinersegel, b) Sprietsegel, c) Gaffelsegel, d) Luggersegel, e) Bermudasegel (Hochtakelung).

über ein dreieckiges Lateinersegel<sup>2)</sup>, das schließlich für den Mittelmeerraum charakteristisch wurde und daher seinen Namen hat. Mit diesen Schiffen wurde bereits um die Zeitenwende unter Ausnutzung des Monsun-Windsystems der Indische Ozean befahren. Somit entwickelten sich schon früh zwei grundsätzlich verschiedene Typen von Segeln, die quer zum Schiff stehenden *Rahsegel* (engl. *square sail*), die größere Vortriebskraft vor dem Wind brachten, und die mehr in Längsrichtung orientierten *Schratsegel* (engl. *fore-and-aft sail*) wie *Lateiner-*, *Spriet-*, *Gaffel-* und *Luggersegel*, mit denen ein Aufkreuzen gegen den Wind vorteilhafter war (Abb. 1.2). Zu dieser Kategorie gehört auch die bei modernen Segelyachten übliche *Hochtakelung* (sog. *Bermudasegel*).

Unabhängig davon entstand in China ab etwa 700 n. Chr. der Typ der *Dschunke* (Abb. 1.3), der über eine hervorragend bedienbare *Amwindbesege- lung* (Schratsegel!) verfügt, die den Lattensegeln moderner Yachten nicht unähnlich ist. Diese Fahrzeuge erreichten beträchtliche Größe und trugen mehrere Masten, lange bevor dies in Europa der Fall war. Die Seemachtambitionen Chinas, verkörpert durch den Admiral und Eunuchen Zheng He unter der Ming-Dynastie mit Reisen hunderter Schiffe (1405–1433) bis ins Rote Meer, fanden später durch politische Selbstbeschränkung ein jähes Ende.

Nicht zu vergessen sind auch die Leistungen der seefahrenden Völker, die in einem über Jahrtausende erstreckten Prozess die gesamte Inselwelt des Pazifiks besiedelten (Austronesische Wanderung, ausgehend von Südchina 3500 v. Chr. bis etwa 1000 n. Chr. – Besiedelung Neuseelands). Sie bedienten sich Auslegerkanus mit hervorragenden Segeleigenschaften, wie sie heute noch von den Einwohnern Polynesiens benützt werden.

2) Oft in der Variante des Dau- oder Settee-Segels, bei dem ein Stück des vorderen Ecks abgeschnitten ist.



**Abb. 1.3** Das Dschunkenrigg – eine effektive Amwindbesegelung. (Wikimedia Commons, Pearson Scott Forsman).

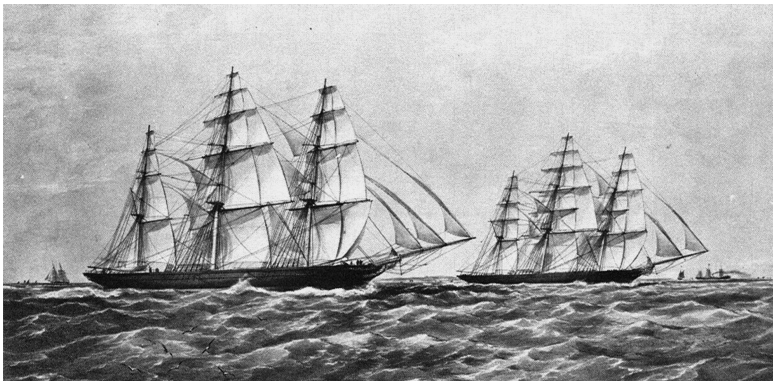
Im europäischen Raum tritt die Bedeutung des Hochseesegelschiffes mit den Koggen der Hanse (13. bis 15. Jahrhundert) in den Vordergrund, wobei das in der Mittschiffsebene angebrachte und um eine feste Achse drehbar gelagerte Steuerruder eine bedeutende Verbesserung der Manövrierfähigkeit darstellte. Ältere Schiffstypen wurden nämlich mit einem oder mehreren seitlich angebrachten Rudern gesteuert<sup>3)</sup>. Mit dem Zeitalter der Entdeckungsreisen, das mit dem 15./16. Jahrhundert einsetzte, und an dessen Anfang noch vergleichsweise kleine Schiffe standen, wie etwa die Karavelen der Portugiesen, mit denen Kolumbus nach Amerika segelte und Vasco da Gama den Seeweg nach Indien entdeckte, kamen allmählich größere Schiffe auf, die immer kompliziertere Takelagen mit einer wachsenden Anzahl von Rahsegeln übereinander (*Mars, Bram, Royal* etc.) an mehreren Masten trugen. Allen Schiffsfreunden wohlvertraut sind Begriffe wie *Galeone, Karacke, Fleute*, schließlich die *Ostindienfahrer* (Abb. 1.4), Postschiffe („*packets*“) und *Klipper* des 18. und 19. Jahrhunderts, die den ausgereiften Typ des großen, seegehenden Schiffes mit drei rahgetakelten Masten (*Voll-*

**3)** Bei den Schiffen der Wikinger war dieses stets an der in Fahrtrichtung gesehen rechten Schiffsseite angebracht. Der Steuermann ging seiner Tätigkeit zum Ruder gewandt nach und zeigte

mit seinem Rücken zur linken Schiffsseite. Darum heißt bis heute die rechte Schiffsseite Steuerbord und die linke Backbord.



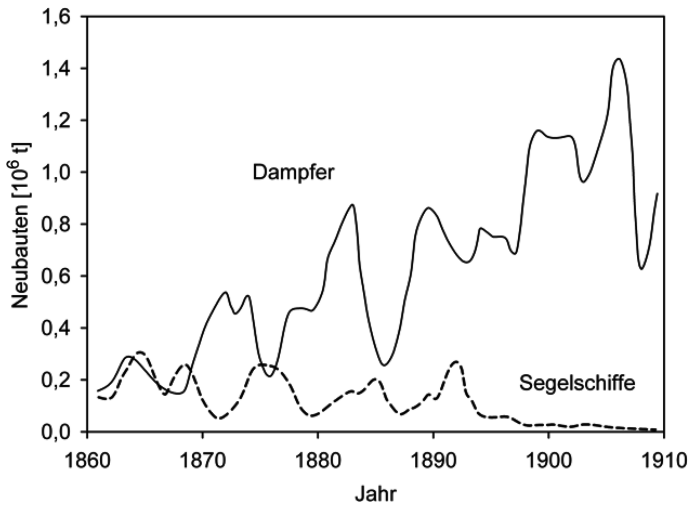
**Abb. 1.4** Ostindienfahrer, Nachbau der „Batavia“ (holländisch, 17. Jahrhundert) (Wikimedia Commons, ADZee).



**Abb. 1.5** Teeklipper „Ariel“ und „Taeping“ bei ihrem berühmten Wettrennen im Ärmelkanal.. (Shewan, 1927).

*schiff*, engl. *ship* schlechthin, Abb. 1.5) darstellten<sup>4)</sup>. Triebfedern für die Entwicklung besonders schneller Segelschiffe waren illegaler Handel und

4) Zu verschiedenen Segelschiffstypen siehe *The story of sail* (Veres und Woodman, 1999) mit einer großen Fülle von Abbildungen.



**Abb. 1.6** In Großbritannien neu gebaute Schiffe. Tonnage in Einheiten von 1 Million Tonnen (Daten: Encyclopaedia Britannica, 1926).

seine Bekämpfung (Opium- und Sklavenfahrt), der Transport leicht verderblicher Luxusgüter (Tee) und der Goldrausch in Kalifornien 1848.

Das Segelschiff blieb durch viele Jahrhunderte das Fernreisemittel schlechthin. Die Konkurrenz zwischen Dampfschiffahrt und Segelschiffahrt währte lange Zeit. Noch 1890 hatten die Segelschiffe einen Anteil von 41 % der Welttonnage, der bis 1914 auf 7,5 % und bis 1937 allmählich auf 1,5 % sank. In einer Graphik, die den Anteil von Dampf- und Segelantrieb bei Neubauten in den Jahren 1865 bis 1890 in England zeigt, ist der Übergang zum maschinellen Antrieb deutlich zu sehen (Abb. 1.6).

In der Küstenfahrt sind vor allem in Ländern der Dritten Welt, jedoch bisweilen sogar in Europa, bis zum heutigen Tag vereinzelt Segelschiffe anzutreffen, die dem Transport und der Fischerei dienen („Arbeitssegler“).

In jüngster Zeit sind wieder ernsthafte Bemühungen im Gange, die Windkraft für die Handelsschiffahrt zumindest als Hilfsantrieb nutzbar zu machen. Die Firma Skysails (Deutschland) bietet ein System an, bei dem von einem ausfahrbaren Mast ein Flugdrachen bis in eine Höhe von mehreren 100 m steigen gelassen wird. Der Vorteil ist dabei die höhere Windstärke in diesen Luftschichten. Zusätzlich lässt man diesen Drachen sich in Achterschleifen bewegen, wodurch eine höhere scheinbare Windgeschwindigkeit und noch größerer Vortrieb erzielt werden. Bei guten Windverhältnissen lässt sich damit eine Antriebsleistung von bis zu 2000 kW erzeugen (Abb. 1.7, siehe auch [www.skysails.info](http://www.skysails.info)).



**Abb. 1.7** Drachenantrieb für Handelsschiffe der Firma Skysails (Foto © Skysails, mit freundlicher Genehmigung).

Auch auf dem Gebiet des Sports spielen Drachenantriebe (Kitesurfen) eine immer größere Rolle. Den aktuellen Geschwindigkeitsrekord unter Segel hält ein Kitesurfer (siehe Abschnitt 1.1).

Rotierende Zylinder (Flettner-Rotoren) können ebenfalls die Windkraft nutzen und werden neuerdings wieder kommerziell eingesetzt (Näheres dazu in Kapitel 4).

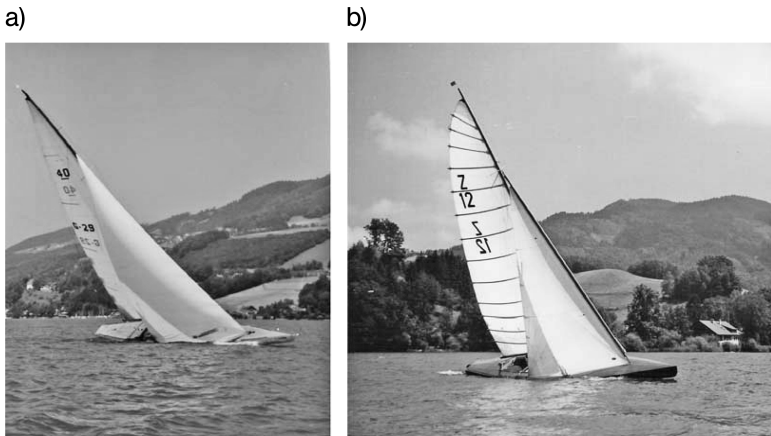
Wenn wir heute von „segeln“ sprechen, dann meinen wir fast ausschließlich eine sportliche Betätigung, abgesehen von einigen Segelschulschiffen, die der Ausbildung in der Kriegs- und Handelsmarine dienen, und neuerdings auch großen Segel-Passagierschiffen („Sea Cloud“, „Royal Clipper“, „Star Clipper“ etc.). Das Segeln als Zeitvertreib kam im 18. Jahrhundert in den Niederlanden auf und wurde im England des 19. Jahrhunderts zum exquisiten Sport des Hochadels und der Industriemagnaten entwickelt (Abb. 1.8 Schoner „Susanne“). Der Begriff „Yacht“ kommt von „Jagd“ und bedeutet ein kleines, schnell segelndes Schiff. Damit verlagert sich der Schwerpunkt vom Lastentransport zum Segeln als sportlicher Wettbewerb und Freizeitvergnügen: Nicht großes Fassungsvermögen bei noch akzeptabler Geschwindigkeit, also insgesamt große Transportleistung, sondern allein die Erzielung größtmöglicher Geschwindigkeit steht an oberster Stelle der Forderungen des (Renn-) Yachtseglers. Diese haben wiederum je nach Größe des Bootes, dem Revier mit seinen Wind- und Wetterverhält-



**Abb. 1.8** Schoner „Susanne“ 1910 (Foto: © Beken of Cowes).

nissen und der zu bewältigenden Distanzen eine Fülle von verschiedenen Segelyachttypen hervorgebracht (mehr dazu in *Die Yacht* (Sciarelli, 1973), *Die Geschichte des Yachtsports* (Charles, 2006), *Segelsport, Segeltechnik, Segelyachten* (Baader, 1962) etc.). Während man um die Wende vom 19. zum 20. Jahrhundert Geschwindigkeit vor allem aus großen Segelflächen zu schöpfen suchte, begannen in den 1920er Jahren die Erkenntnisse der Aerodynamik und die Anfänge moderner Segeltheorie die Konstruktionen zu beeinflussen. Die Gaffeltakelage wurde von der Hochtakelage mit höherem Seitenverhältnis und besseren Kreuzeigenschaften abgelöst, und die Rümpfe wurden strömungsgünstiger und leichter. Noch immer war man hauptsächlich bemüht, die Eigenschaften des Rumpfes bei klassischer Verdrängungsfahrt zu optimieren, was zu besonders lang gestreckten Formen führte. Die damals eingeführten Klassen der *Schärenkreuzer* und *Rennjollen* (Abb. 1.9) illustrieren dieses Konzept. In der zweiten Hälfte des 20. Jahrhunderts treten zuerst bei Jollen, Katamaranen und Windsurfern, schließlich aber auch bei Hochsee-Rennyachten Gleiteigenschaften in den Vordergrund.

Im Verlauf der folgenden Kapitel werden wir bei allen Erörterungen immer die moderne Segelyacht vor Augen haben. Manche Sichtweisen,



**Abb. 1.9** Yachten aus den 1920er Jahren a) 40 m<sup>2</sup>-Schärenkreuzer (Foto: Autor),  
b) 20 m<sup>2</sup>-Rennjolle (Foto: Elisabeth Püschl).

die uns dabei vollkommen natürlich erscheinen, sind im Verlauf der jahrhundertelangen Entwicklung der Segelschifffahrt durchaus nicht selbstverständlich gewesen, sondern haben sich erst langsam und mühsam durchgesetzt. Dazu kommt, dass der Seefahrer stets zu einem konservativen, ja abergläubisch allem Neuen gegenüber ablehnenden Verhalten neigte, so dass die Entwicklung sehr allmählich erfolgte.

Es ist eine Ironie der Geschichte, dass gerade heute, wo der Segelantrieb seine (direkte) kommerzielle Bedeutung verloren hat, die Segeltechnik ungeheure Fortschritte gemacht hat, sodass neben den Leistungen moderner Yachten sogar die berühmten Schnellsegler von einst verblissen. Die folgenden Leistungsvergleiche sollen dies illustrieren.

## 1.1 Höchstgeschwindigkeit

Ein typisches Handelsschiff vergangener Jahrhunderte erzielte im Schnitt eine Geschwindigkeit von wenigen Knoten, meistens deutlich unter 10 kn (1 Knoten = 1 Seemeile pro Stunde = 1,852 km/h). Höchstgeschwindigkeiten von etwa 10 kn konnten jedoch bereits von Hansekoggen erreicht werden, wie man bei Probefahrten mit Nachbauten feststellte. Eine Höchstgeschwindigkeit von über 10 kn ist auch für die Langschiffe der Wikinger plausibel, da bei Fahrten mit Nachbauten 14 kn erreicht wurden. Die berühmtesten Schnellsegler des 19. Jahrhunderts, die Teeklipper, konnten bis etwa 22 kn laufen (Log der „Sovereign of the Seas“), Geschwindigkeiten





**Abb. 1.10** „Hydroptère“ (Foto: Gilles Martin-Raget).

von an die 20 kn sind auch von den großen stählernen Frachtseglern der Laeisz-Reederei („Flying P-Line“) auf der Route nach Südamerika überlie- fert. Solche Geschwindigkeiten können heute jedoch von relativ kleinen Gleitjollen unter günstigsten Verhältnissen erreicht werden und von mo- dernen Einrumpf-Hochseeyachten, wie sie beim Volvo Ocean Race einge- setzt werden, über lange Strecken mühelos übertroffen werden. Was Geschwindigkeit unter Segeln auf dem Wasser betrifft, so ist die „50- Knoten-Schallmauer“ bereits gefallen. Der aktuelle Segel-Geschwindigkeits- rekord<sup>5)</sup> über eine 500 m-Strecke beträgt 55,65 kn, aufgestellt 2010 mit einem Kitesurfer von Rob Douglas vor Lüderitz (Namibia). Der Rekord über eine Seemeile wird von Alain Thébault mit dem Tragflügel-Trimaran „Hydroptère“ (Abb. 1.10) mit 50,17 kn gehalten, aufgestellt im November 2009 vor Hyères (Frankreich).

Der Weltrekord im Eissegeln beträgt 229 km/h entsprechend 124 kn, aufgestellt 1938 (!) von John D. Buckstaff auf dem Lake Winnebago, USA (umstritten, deutlich über 150 km/h jedenfalls gesichert). Das Landsegel- fahrzeug Ecotricity Greenbird erzielte 2009 202,9 km/h, auf dem Dry Lake Ivanpah.

5) Segel-Geschwindigkeitsrekorde werden häufig verbessert. Um auf dem Laufen- den zu bleiben, empfehlen wir die

Homepage des World Sailing Speed Re- cord Concil (WSSRC): [www.sailspeed- records.com](http://www.sailspeed- records.com)

## 1.2 Etmale auf See

Aussagekräftiger im Vergleich mit historischen Segelschiffen sind auf jeden Fall größere Distanzen, die auf See zurückgelegt werden. Bei den Teeklippern galt ein *Etmal* („*day's run*“ = die innerhalb von 24 Stunden zurückgelegte Distanz) von 200 sm als gute Leistung. Die „Cutty Sark“ verzeichnete als größtes Etmal 363 sm, das Fünfmast-Vollschiff „Preussen“ (Laeisz) 1903 eines von 368 sm, die „Champion of the Seas“ bereits 1854 ein Etmal von 465 sm.

Die augenblicklichen Rekorde für eine in 24 Stunden zurückgelegte Distanz sind 908,2 sm entsprechend 37,84 kn Durchschnitt, aufgestellt 2009 vom Trimaran Banque Populaire V (131 Fuß) gesteuert von Pascal Bidegorry, Frankreich. Die beste Leistung für eine Einrumpfyacht ist 596,6 sm entsprechend 24,85 kn Schnitt, aufgestellt 2008 von „Ericsson 4“, einer Yacht vom Typ Volvo 70 unter Torben Grael (Abb. 1.11). Wenngleich der Rekord der Ericsson 4 nicht so viel mehr erscheint als die 465 Seemeilen von 1854, so ist doch zu bedenken, dass er von einem Boot mit 24 m Länge aufgestellt wurde, während die „Champion of the Seas“ 84 m lang war. (Die Rumpfgeschwindigkeit beträgt bei dieser Länge 22 kn, was die berichtete Geschwindigkeit durchaus plausibel macht – vgl. Kapitel 6).

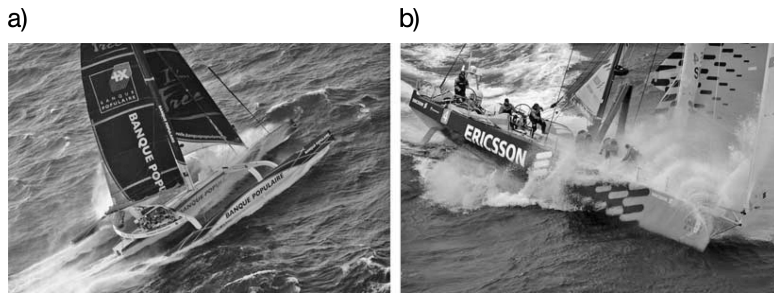


Abb. 1.11 a) „Banque Populaire V“ (Foto: © B.Stichelbaut/BPCE), b) „Ericsson 4“ (Foto: © Dave Kneale).

## 1.3 Reisezeit auf Langstrecken

Für ein Segelschiff war es im 19. Jahrhundert nicht ungewöhnlich, zur Überquerung des Atlantiks drei bis vier Wochen zu benötigen. Bei einer Transatlantik-Regatta im Jahre 1905 stellte der Dreimastschoner „Atlantic“ einen legendären Rekord von 12 Tagen, vier Stunden und einer Minute auf (10,02 kn Schnitt), der erst im Jahr 1980 unterboten wurde. Den aktuellen

Rekord hält 2009 der Trimaran Banque Populaire V unter Pascal Bidegorry mit 3 d 15 h 25 m 48 s und einer Durchschnittsgeschwindigkeit (!) von 32,94 kn. Besonders bemerkenswert ist dabei, dass der noch immer gültige Dampfer-Rekord für das „Blaue Band des Nordatlantik“, aufgestellt von der SS „United States“ (1952) 3 d 12 h 12 m beträgt, bei einer Durchschnittsgeschwindigkeit von 34,51 kn. Es handelt sich dabei um ein Schiff mit einer Länge von 301,9 m!

Zur ersten Weltumsegelung benötigte Magellans Flotte noch drei Jahre (mit ein paar Zwischenstopps allerdings). In der Zeit der Klipper galt eine Reise von England nach Australien mit 62 Tagen als Rekord („Thermopylae“ von London nach Melbourne 1868), ein sehr guter Wert waren auch etwa 90 Tage von China nach England. Eine berühmte Reise der „Flying Cloud“ führte 1851 von New York nach San Francisco in 89 Tagen. Dieser Wert wurde erst in den 1980er Jahren unterboten. Der augenblickliche Rekord für eine Nonstop-Weltumsegelung stammt aus dem Jahr 2012: Der Trimaran „Banque Populaire V“ bewältigte die Strecke unter Loick Peyron in 45 Tagen (19,75 kn Schnitt). Dieser Rekord wurde im Rahmen der „Jules Verne Trophy“ aufgestellt, deren ursprüngliches Motto es war, die Welt in weniger als 80 Tagen zu umsegeln.

Bei allen Rekorden aus der klassischen Segelschiffsära ist zu bedenken, dass auch sie für die damalige Zeit extreme Spitzenleistungen darstellen und der typische Frachtsegler wesentlich länger brauchte, wie denn auch der heutige Fahrtensegler hinter den Leistungen hochgezüchteter Ozean-Rennmaschinen weit zurückbleibt.

## 1.4 Luvgeschwindigkeit

Nicht nur Höchstgeschwindigkeit, sondern auch die Fähigkeit schnell gegen den Wind aufzukreuzen gilt als Kriterium für die Leistungsfähigkeit einer modernen Segelyacht. Hier sind die rahgetakelten Großsegler einer modernen Yacht stark unterlegen. Als Richtwert für die Kreuztüchtigkeit eines klassischen Rahschiffes wird ein gesteuerter Kurs von 6 Strich am Wahren Wind angegeben, das entspricht 67,5 Grad. Die reine *Luvgeschwindigkeit* (Zielgeschwindigkeit nach Luv, engl. oft als *velocity made good* – VMG – bezeichnet, das ist die Geschwindigkeitskomponente genau in Windrichtung) ergibt sich aus der Multiplikation der Bootsgeschwindigkeit mit dem Cosinus dieses Winkels,  $\cos(67,5^\circ) \approx 0,38$ . Eine moderne Rennyacht geht etwa 40° an den Wahren Wind. Der entsprechende Faktor  $\cos(40^\circ) \approx 0,77$  ist etwa doppelt so groß, d. h. bei gleicher Geschwindigkeit kann ein modernes Fahrzeug ein Ziel in Windrichtung doppelt so schnell erreichen. Darüber hinaus ist aber auch noch der Abdriftwinkel einer

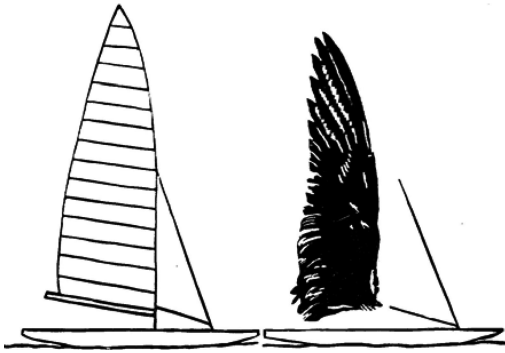
modernen Yacht wegen ihres strömungstechnisch ausgefeilten Kiels und Rumpfs wesentlich geringer als beim „kistenförmigen“ Großsegler, sodass sich der relative Vorteil noch vergrößert. Dazu kommt weiters, dass Großsegler nur unter günstigen Umständen zwischen den Kreuzschlägen wenden können und sehr oft gezwungen sind, zu halsen, womit viel Weg nach Luv verschenkt wird. Also kein Wunder, dass Großsegler oft Wochen brauchten, um Kap Hoorn gegen die dort vorherrschenden starken Westwinde zu umrunden und öfters aufgaben und die Westküste Südamerikas schließlich mit einer Fahrt in östlicher Richtung an Australien vorbei ansteuereten.

Einige Daten: Die 12 m-R-Yacht „Intrepid“ erreichte 1970 eine maximale Luvgeschwindigkeit von 7,5 kn bei 20 kn Wahrer Windgeschwindigkeit = 5 Bft (Marchaj, 1991). Eine 20 m<sup>2</sup>-Rennjolle erzielt bei diesen Verhältnissen etwa 5 kn Luvgeschwindigkeit, allerdings ohne Seegang (eigene Erfahrung des Autors). Während eines Trainingslaufs zum America's Cup 2010 hat der Katamaran „Alinghi 5“ bei einer Windgeschwindigkeit von 8–9 kn einen Kreuzkurs mit darauffolgender Vorwindstrecke von je 20 sm mit einer durchschnittlichen Zielgeschwindigkeit von 1,9mal der Wahren Windgeschwindigkeit abesegelt. Die bemerkenswerte Tatsache ist, dass man heute, was die VMG betrifft, sowohl schneller als der Wind gegen den Wind als auch vor dem Wind kreuzen kann. Bei solchen extremen Booten kommt der Scheinbare Wind immer spitz von vorne, auch wenn der Wahre Wind von achtern kommt (dazu mehr in den Kapiteln 2 und 7).

## 1.5 Segler des Tierreiches

Das Prinzip des Tragflügels hat sich die Evolution schon frühzeitig zunutze gemacht, und das klassische Beispiel sind Vögel und andere Fluktiere. Manfred Curry vergleicht in seinem klassischen Buch *Die Aerodynamik des Segels und die Kunst des Regatta-Segelns* (Curry, 1925) den Vogelflügel mit einer zeitgenössischen Takelage (Abb. 1.12). Das gleiche Prinzip kommt auch im Unterwasserbereich zur Anwendung (Fische, Pinguine etc.) sowie in der Pflanzenwelt bei geflügelten Samen.

Es gibt allerdings auch Tiere, die das Gesamtkonzept einer Segelyacht verkörpern, indem sie sich an der Grenzfläche der beiden Medien bewegen, nämlich Segelqualen wie die *Portugiesische Galeere* (Abb. 1.13). Sie segeln mit Hilfe ihres Rückenkamms, der aus dem Wasser ragt und jeweils nach der Leeseite hin gewölbt werden kann, während ihre Unterwasser-Anhänge die Funktion eines Schwertes oder Kiels haben. Manfred Curry beobachtet sie im Mittelmeer und schreibt über sie „So ziehen diese



**Abb. 1.12** Vergleich einer Yachttakelung mit einem Vogelflügel (Curry, 1925).

kleinen Märchensegler mit ihren bläulich schimmernden Flügeln in großen Geschwadern über die unendliche Wasserfläche: In Kielwasser, nebeneinander, durcheinander, sich gegenseitig abdeckend, kreuzen die Tiere mit langen Schlägen gegen den Wind an, und wenn man ihnen mitten im Felde vom Kajak aus zuschaut, möchte man meinen, Schiedsrichter bei einer großen Jollenregatta zu sein ...“



**Abb. 1.13** Portugiesische Galeere (*Physalia physalis*, Meyers Enzyklopädisches Lexikon 1971–85).

## Zentrale Aussagen

### Historische Entwicklung

- Die Kunst des Segelns reicht Jahrtausende zurück (belegt 5000 v. Chr.). Segelschiffe waren das Ferntransportmittel schlechthin.
- Schon früh bildeten sich zwei Haupttypen von Segeln heraus: Rahsegel (quer zur Fahrtrichtung stehend) und Schratsegel (in Längsrichtung).
- Ende 19. Jahrhundert: Bedeutung als Transportmittel schwindet, Yachtsport entsteht.
- Steigerung der Geschwindigkeit anfangs durch große Segelfläche, später (1920er Jahre) durch schlanke Form. Leicht- und Flachbauweise ermöglichen etwa ab 1950 das Gleiten.

### Leistungsvergleiche

- Höchstgeschwindigkeit: In alten Zeiten wenige kn, Klipper bis etwa 20 kn, heute über 50 kn möglich (Kitesurfer, Tragflächenboote).
- Etmale (Distanz in 24 Stunden): im 19. Jahrhundert 200 sm gute Leistung, Klipper bis 465 sm. Heutiger Rekord: 908 sm (Trimaran).
- Langstrecken: heute über den Atlantik in drei Tagen (früher 3–4 Wochen), nonstop um die Welt in 45 Tagen (früher viele Monate).
- Luvgeschwindigkeit (VMG): heute größer als Wahre Windgeschwindigkeit auf allen Kursen möglich. VMG mehr als 10 kn.