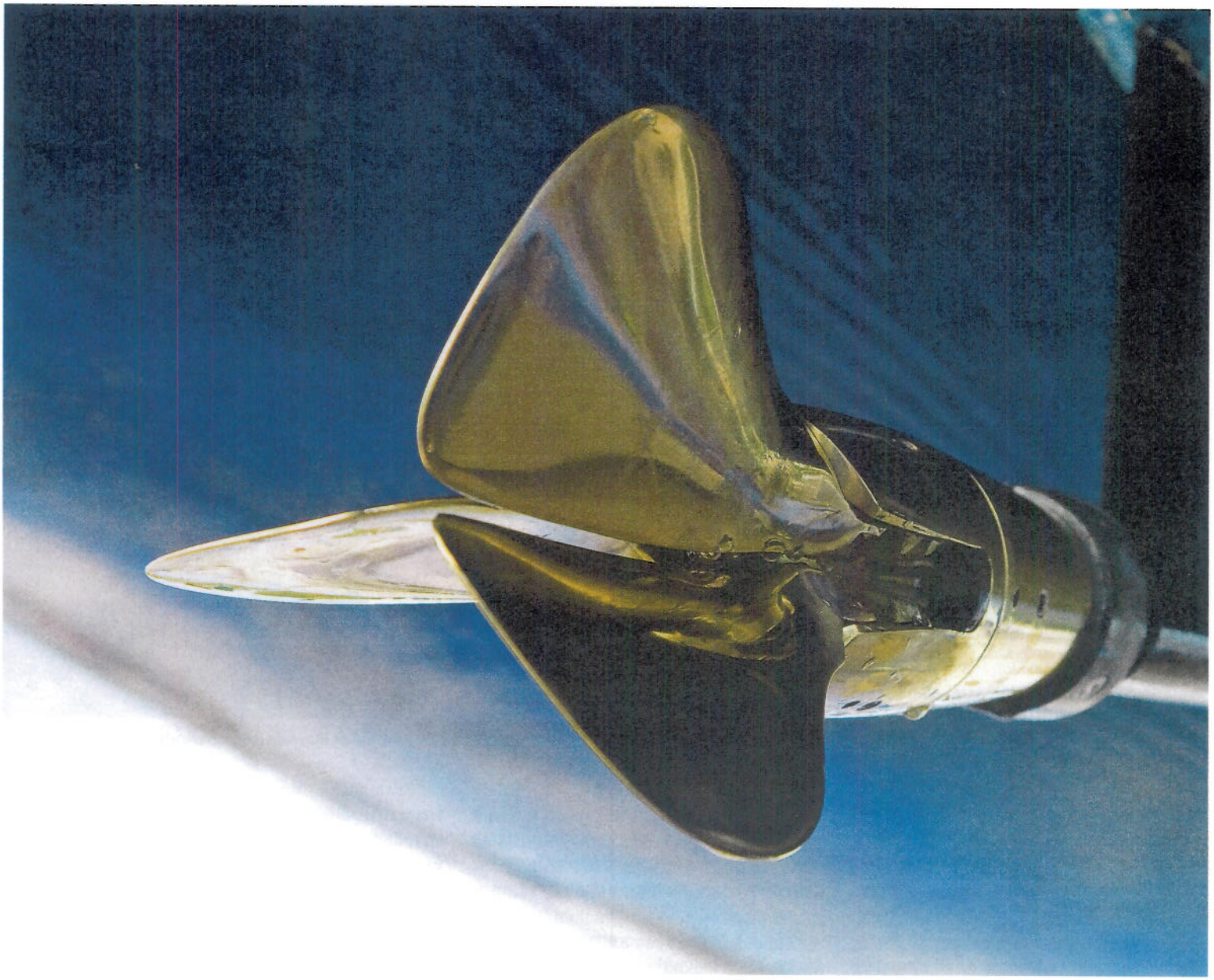


Lohnende Investition

Viel Schub unter Motor, wenig Widerstand beim Segeln: Propeller müssen große Ansprüche erfüllen. Im Praxisvergleich zeigt ein Drehflügler, was er besser als eine feste Schraube kann

Geht es um Propeller, herrscht oft Uneinigkeit. Die einen verlassen sich ganz auf den Quirl mit festen Blättern. Der Fixprop liefert zuverlässig gute und beständige Leistungen, hat einen hohen Wirkungsgrad, ist zudem auch relativ leicht und preislich günstig. Einziger, aber umso gewichtigerer Nachteil: Er bremst beim Segeln, und das nicht gerade wenig. Denn seine Propellerblätter erzeugen unter Wasser einen spürbaren Schleppwiderstand, egal ob der Antrieb nun mitdreht oder blockiert ist. Dies nennenswert zu reduzieren vermögen einzig die sogenannten Falt- oder Drehflügelpropeller. Die Blätter dieser mechanisch aufwändig gebauten und deshalb auch kostspieligen Schrauben falten oder drehen sich beim Segeln durch den Wasserwiderstand in eine strömungsgünstige Position. Regattasegler oder sportlich Ambitionierte werden darauf nicht verzichten wollen. Und auch Fahrtensegler profitieren von einem erheblichen Gewinn an Leistung unter Segeln.

Doch wie groß sind die Unterschiede in der Praxis tatsächlich? Wie effizient ist der Faltpropeller als Gegenstück zum Festflügler? Die YACHT wollte es genau wissen und folgte einer Einladung des dänischen Propeller-Herstellers Gori für einen direkten Vergleich nach Stockholm. Als Basis für die Gegenüberstellung wurden zwei völlig identische Segelyachten vom Typ Jeanneau Sun Odyssey 39i bereitgestellt. Beide Boote des gleichen Alters, standardmäßig ausgerüstet, mit leeren Wassertanks gleich schwer und

Lästiger Bremsklotz. Der Festpropeller (oben) bietet sichtlich Widerstand. Der Faltprop dagegen ist strömungsgünstig

angetrieben jeweils von einem 39-PS-Yanmar-Einbaudiesel mit etwa derselben Laufleistung. Durchgeführt wurde der Vergleich in den ruhigen, wellen- und strömungsarmen Gewässern der Stockholmer Schären. Beste Voraussetzungen also für einen objektiven Test.

Eine Frage des Wirkungsgrades

Dem einen Boot wurde ein Dreiblatt-Faltpropeller von Gori mit einem Durchmesser von 18 Zoll (45,7 Zentimeter) und einer Flügelsteigung von 13 Zoll angebaut. Die zweite Sun Odyssey behielt ihren vergleichbar großen Standard-Festpropeller vom italienischen Hersteller Eliche Radice. Um die Daten letztendlich auch exakt auswerten zu können, wurden die serienmäßigen Drehzahlmesser beider Boote mit den gemessenen Umdrehungen direkt am Wellenschaft kalibriert. Auf diese Weise konnte für beide Yachten eine Korrekturkonstante für die Touren pro Minute ermittelt werden.

Die erste Versuchsanordnung: Beschleunigung von null auf Vollgas. Der Unterschied ist zwar gering, nach mehrmaligem Durchführen der Tests besteht aber kein Zweifel: Das Boot mit dem Festpropeller kommt sichtlich besser aus den Blöcken und hat schon nach den ersten Metern die Nase leicht vorn. Bei Vollgas und einem Maximalwert von 3200 Umdrehungen wird eine Geschwindigkeit (gemessen mit GPS) von 8,2 Knoten ermittelt. Die Yacht mit dem Faltpropeller zeigt sich dagegen etwas träger in der Beschleunigung und erreicht „voll voraus" nur einen Topspeed von 7,8 Knoten. Der Grund dafür liegt konstruktiv bedingt im besseren Wirkungsgrad von Festpropellern, der Vorteil beträgt nach unseren Messungen etwa neun Prozent zugunsten der starren Flügel. Zudem sind die ausgeprägten Tragflächenprofile an deren Flunken effektiver als diejenigen des Faltprops. Und durch die Mechanik zum Öffnen und Schließen der Blätter ist die Nabe beim Faltpropeller größer. Damit steht bei gleichem Durchmesser weniger nutzbare Flügelfläche zur Verfügung.

Umgekehrter Schub

Zweite Versuchsanordnung: aufstoppen aus voller Fahrt. Auf Kommando geht der Gang raus, drei Sekunden warten, bis die Drehzahl unten ist, dann gleichzeitig in den Rückwärtsgang und Vollgas zurück. „Crash-Stop" nennt man so was. Erstaunlicherweise zeigt jetzt der Faltpropeller die besseren Leistungswerte. Das Boot steht schon nach zwölf Sekunden still, die Yacht mit Festprop braucht dafür etwa zwei Sekunden länger. Auch ▷

Direktvergleich. Zwei identische Yachten bieten die objektive Testgrundlage

dieser Versuch wurde gleich mehrere Male hintereinander durchgeführt, gegen und mit dem Wind.

Grund für das überraschende Ergebnis: Im Rückwärtsgang klappen die Flügel des Gori um 180 Grad auf die andere Seite um. Auf diese Weise bleibt die gewölbte, längere Seite des einzelnen Propellerblatts die zuerst angeströmte. So bietet der Gori-Faltpropeller im Vorwärts- und Rückwärtsgang im Wesentlichen denselben Wirkungsgrad und damit auch die gleiche Leistung. Unter den Faltpropellern bietet lediglich der Gori-Dreiflügler diesen Vorteil. Drehflügel-Propeller besitzen alle solche sich umkehrenden Blätter. Bei Festpropellern hingegen ändern sich beim Gegenschub die physikalischen Grundlagen. Jetzt wird die kurze, gestreckte Seite des Blatts zuerst angeströmt. Das mindert die Schubkraft und die Effizienz spürbar.

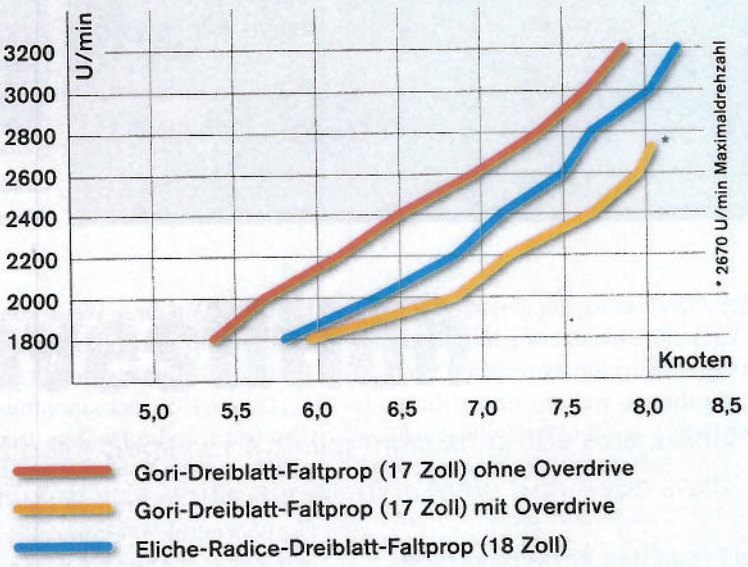
Dementsprechend zeigt der Gori beim Rückwärtsbeschleunigen die deutlich besseren Messwerte, nicht nur in Bezug auf Anzug und gefühlte Leistung, sondern auch, was den Radeffekt (Wegdrehen des Hecks bei Umkehrschub) betrifft. Das Boot mit Festpropeller legt diesbezüglich mehr Schwächen an den Tag.

Fahren im Schongang

Einen Trumpf der ganz besonderen Art spielt der Faltpropeller von Gori mit seinem Overdrive-Modus aus. Dabei können in Vorwärtsfahrt die Steigung und das Profil des Props durch Umklappen der Blätter verändert werden (siehe Kasten Seite 92). Die Flunken sind dann auf Rückwärtsfahrt geschwenkt, während die Welle im Vorwärtsgang dreht. Die Steigung der Blätter beträgt jetzt nicht mehr 13,0, sondern 15,5 Zoll. Die Auswirkung: Der effektive Propellerschub und damit auch die Beschleunigung ändern sich zwar nicht, dafür erreicht der Gori im Overdrive aber schließlich dieselbe Geschwindigkeit bei deutlich reduzierter Drehzahl - eine Art „Schongang" also, vergleichbar mit dem fünften oder sechsten Gang beim Automobil. Das unterscheidet den Gori im Wesentlichen von allen anderen heute auf dem Markt erhältlichen Falt- und Drehflügel

Ergebnisse aus der Praxis

Bei der direkten Gegenüberstellung ist der Festpropeller dem Gori-Produkt überlegen. Er zieht besser und liefert die etwas höhere Geschwindigkeit bei derselben Drehzahl. Absetzen kann sich der Dreiflügler jedoch in der Overdrive-Funktion. Die Beschleunigung sinkt in dem Modus zwar, doch die Effizienz ist dann deutlich höher



propellern. Allerdings bietet sich der Overdrive nur für Motoren bei ruhigem Wetter und wenig Welle oder für den Einsatz als Stützkraft unter Segeln an.

Die Messwerte im direkten Vergleich sind eindrucksvoll. Der Gori im Overdrive erreicht nach einer etwas mehr Geduld beanspruchenden Beschleunigung bei maximal 2670 Umdrehungen einen Spitzenwert von 8,05 Knoten. Diese Geschwindigkeit wird vom Gori im Standard-Modus gar nicht und vom Festpropeller nur mit Vollgas bei 3200 Umdrehungen erreicht.

Deutliche Vorteile. Die Yacht mit Faltprop (rechts) zieht auf allen Kursen davon

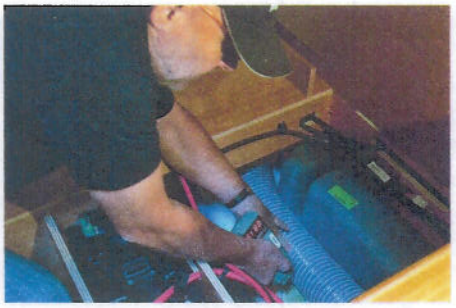
Die Reichweite zählt

Zugleich haben die geringen Drehzahlen beim Gori Overdrive einen großen positiven Einfluss auf den Verbrauch. Motorenhersteller Yanmar hat umfangreiche Erhebungen an einer Hallberg-Rassy 37 durchgeführt, ebenfalls ausgerüstet mit einem Gori-Faltprop und angetrieben von einem Einbaudiesel mit einer Leistung von 39 PS. Die Messungen ergaben ein ebenso eindeutiges wie beachtliches Ergebnis: Zwar schluckt der Diesel mit dem Gori-Propeller im Overdrive-Modus bei identischer Drehzahl mehr Treibstoff weg als im Standardbetrieb, ist aber gleichzeitig auch schneller unterwegs und damit eher am Ziel. Maßgebend ist also die Reichweite – die Anzahl von Seemeilen, die mit einem Liter Diesel zurückgelegt werden können.

Wird zum Beispiel das Testschiff Hallberg-Rassy mit einer Geschwindigkeit von 6,9 Knoten im Overdrive gefahren, so leistet der Motor 1800 Umdrehungen und braucht dabei 2,8 Liter Diesel pro Stunde. Das bedeutet, dass das Schiff mit einem Liter Diesel genau 2,46 nautische Meilen weit kommt. Beim Gori im Normalbetrieb dagegen muss der Motor bei ebenfalls 6,9 Knoten schon mit 2200 Umdrehungen arbeiten. Der Verbrauch liegt dann bei 3,4 Litern pro Stunde, und ein Liter Diesel reicht dementsprechend nur für 2,01 Seemeilen.

In diesem Beispiel könnte die Yacht im Overdrive mit derselben Menge Diesel also um rund 20 Prozent weiter fahren - eine ▷

Schreibarbeiten. Die ermittelten Testdaten werden exakt registriert



Ganz genau. Die effektiven Drehzahlen sind direkt an der Welle gemessen

markante Einsparung. Diese Aussage gilt allerdings nur für ruhige Bedingungen mit glattem Wasser.

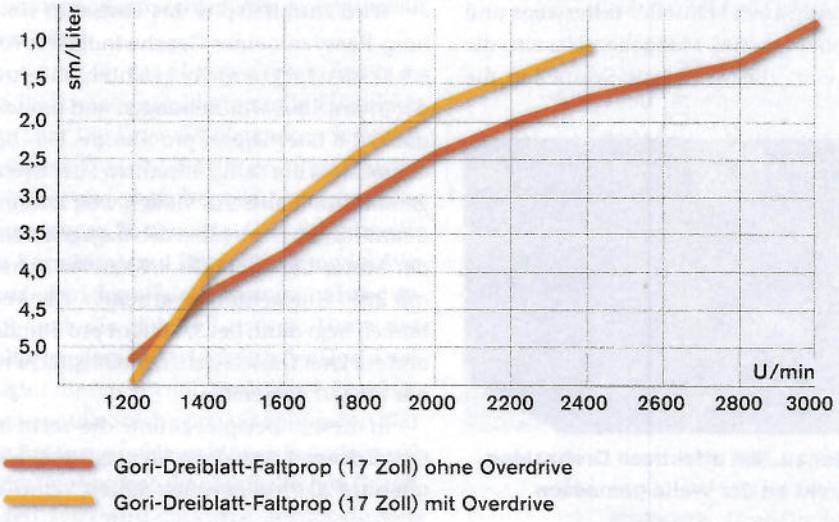
Wer bei gleicher Geschwindigkeit weniger Drehzahlen hämmern muss, darf sich zudem über weniger Motorenlärm unter Deck freuen, ein weiterer Vorteil des Gori im Overdrive. Bei genau 6,8 Knoten – das entspricht einer Marschfahrt von 80 Prozent der Höchstdrehzahl bei 2550 Umdrehungen – liegen die Schallmesswerte beim Gori im Normalschub vorwärts durchweg um mindestens zwei Dezibel über dem erhobenen Geräuschpegel des Gori im Overdrive, der bei derselben Geschwindigkeit nur mit 2050 Umläufen dreht. Zwei Dezibel, das hört sich nach wenig an, ist aber tatsächlich recht viel. Unter Deck werden Steigerungen von nur wenigen Dezibel bereits als unangenehm und störend laut empfunden.

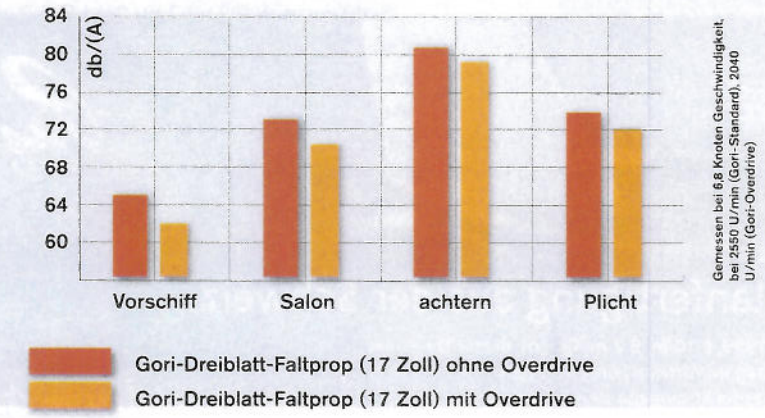
Festpropeller bremsen

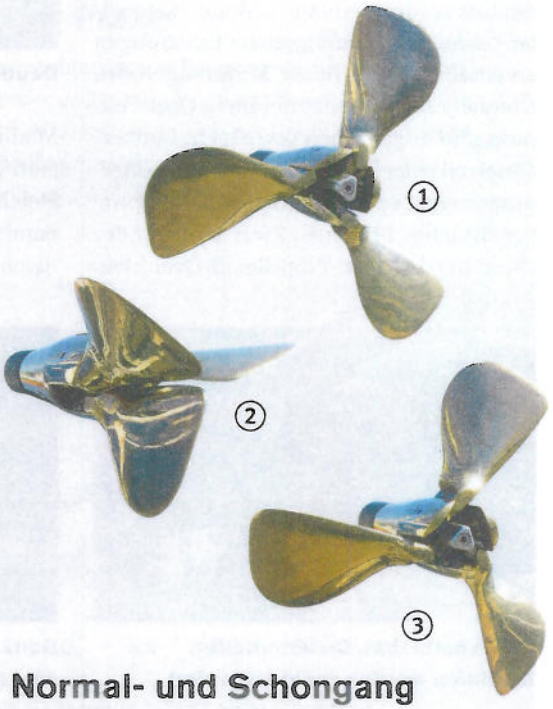
Zum Abschluss der Testreihe schließlich mussten die Boote mit Fixprop und Faltflügler auch unter Segeln gegeneinander antreten. Wiederum boten die beiden einheitlichen Yachten desselben Typs mit vergleichbarer Ausstattung eine gute und solide Grundlage für einen objektiven Praxistest. Bei einer leichten Brise von etwa acht Knoten Stärke zeigte sich das Boot mit dem Gori-Faltflügler der Yacht mit Festpropeller stets überlegen, was allerdings nicht anders zu erwarten war. Erstaunlicher für die Testcrew waren vielmehr die erheblichen Unterschiede. Die Gori-Yacht zeigte der Konkurrentin auf allen Kursen relativ schnell das Heck. Dabei wurde darauf geachtet, dass beide Boote möglichst dicht beieinander, aber dennoch frei von jeglichem Abwind gesegelt werden konnten. Die genauen Messwerte waren aufgrund der sehr inkonstanten Bedingungen im Stockholmer Schärengarten nicht einfach zu ermitteln. Es zeigte sich aber, dass das Schiff mit Gori-Prop bei ▷

Ruhiger und weiter fahren

Das Zweigang-Prinzip des Gori-Faltpropellers erhöht die Reichweite unter Maschine erheblich. Im Overdrive-Modus kann eine Yacht bei gleicher Geschwindigkeit, aber niedrigerer Drehzahl bis 20 Prozent längere Distanzen zurücklegen. Auch die Lärmentwicklung geht dabei zurück (s. Grafik unten)







Normal- und Schongang

Mit der Overdrive-Funktion des dreiflügligen Gori-Faltpropellers können die Steigung und das Profil des Propellers bei Vorwärtsfahrt geändert werden. Umgeschaltet wird der Prop durch ein kurzes, aber beherztes Umlegen der Einhebelsteuerung in den Rückwärtsgang und Zurückschalten in den Vorwärtsgang. Die Bilder oben zeigen den in Fahrtrichtung rechtsdrehenden Prop im Normalgang mit der gewölbten, längeren Blattseite in der Anströmung (1), in widerstandsarmer Segelstellung (2) sowie im Overdrive-Modus (3) mit der kurzen, gestreckten Blattseite zur Anströmung hin und erhöhter Blattsteigung für mehr Effizienz

Die Propeller-Schmiede

Bei Vojens in Dänemark steht eine der modernsten Produktionsanlagen zur Metallverarbeitung. Gefertigt werden hier auch die Propeller von Gori

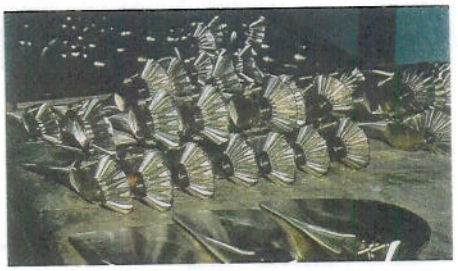
Vor bald 35 Jahren hat Gori seinen allerersten Propeller auf dem Markt eingeführt. Seither hat sich viel getan. Heute gehört Gori Propellers zu den ganz Großen im Geschäft rund um Schiffsschrauben. Mit ihren bekanntesten Produkten, dem dreiflügligen Overdrive-Faltpropeller und dem extrem strömungsgünstigen Racing-Faltprop, sind die Dänen zu einem der Marktführer geworden, als Hauptkonkurrent zu den anderen großen Herstellern Volvo Penta und Flexofold.

Entwickelt und gefertigt werden die Produkte von Gori bei dem Unternehmen Steel Team, das 2002 im dänischen Vojens eine hochmoderne Fertigungsanlage in Betrieb genommen hat. Wer von Flensburg kommend durch Dänemark Richtung Norden fährt, dem ist die hypermoderne Fertigungsstätte bestimmt schon aufgefallen. Das Firmenlogo von Gori prangt unübersehbar an der verspiegelten Außenfassade.

Produziert werden dort aber nicht nur Gori-Propeller, sondern auch und in erster Linie komplexe mechanische Metallteile für die alternative Stromerzeugung durch Windkraft. Steel Team ist einer der führenden Zulieferer für die Produktion von Windrädern. Dafür verfügt das Unternehmen über die modernsten Entwicklungs- und Produktionstechnologien mit CAD/CAM-Anwendungen. Davon profitiert auch die Fertigung der Gori-Propeller.

Gebohrt, gefräst und geschliffen wird hier auf voll automatisierten Produktionsstraßen von computergesteuerten Robotern. Nur die Endkontrolle erledigt der Fachmann mit geschultem Feingefühl.

Gori-Firmensitz: Hinter der Glasfassade steckt eine hochmoderne Fertigung



Gefräste und geschliffene Einzelteile: Die Montage erfolgt in Handarbeit

Die Welt zum Kennenlernen.

3 Ausgaben für Sie nur 11,50 € plus Luxus-Weinset „Alu-Line".

Aufregend. Anregend. Anders.

- Faszinierende Reportagen
- Hotel-/Restauranttipps, wichtige Adressen
- Ausgewählte Extremtouren und Outdoor-Action pur
- Sie sparen über 20%!

Die Lieferung erfolgt ohne Wein.

Luxus-Weinset „Alu-Line"
Im Deckel eingelassen befinden sich Tropfring, Flaschenverschluss, Dekanter und Kellnermesser. Die Box ist aus Aluminium, hat einen stabilen Tragegriff, passend für eine Weinflasche 0,7 Liter. Die Lieferung erfolgt ohne Wein. Maße: ca. 37 x 12 x 11,5 cm. Lieferung nur solange Vorrat reicht.

Gleich bestellen per: Telefon: + 49(0)781/6394515 • Fax: + 49(0)781/6394502

unterschiedlichen Windeinfallswinkeln im Schnitt immer etwa einen halben Knoten schneller unterwegs war. Daran änderte sich auch nichts, nachdem die Crews auf den Yachten komplett ausgetauscht worden waren. Das ist ein bemerkenswertes Ergebnis, selbst für ein Fahrtenschiff, bei dem die Geschwindigkeit ja nicht alles bedeutet.

Dazu muss auch erwähnt werden, dass auf dem Boot mit Fixprop bei den Tests unter Segeln immer auch ein Gang eingelegt war und damit die Welle stillgesetzt blieb. Der feststehende Fixpropeller verursacht bekanntlich mehr Verwirbelungen und damit mehr Schleppwiderstand als der Mitläufer, entspricht aber in der Regel der Praxis. Nur wenige Segler lassen die Schraube mitdrehen. Das Geräusch der rotierenden Welle nervt, dazu sind Getriebe und Lager erhöhtem Verschleiß ausgesetzt.

Um die praktischen Tests mit Zahlen untermauern zu können, bedienen wir uns an dieser Stelle der Ergebnisse des vor einigen Jahren von der YACHT durchgeführten Labortests im Schlepptank der Technischen Universität in Berlin. Dort wurden die Schleppwiderstände verschiedener Propeller registriert. Mit auf dem Prüfstand unter anderem auch der damals ganz frisch auf dem Markt erschienene Dreiflügel-Faltpropeller von Gori. Bei simulierten 8,0 Knoten Geschwindigkeit bremste dieser mit einem Widerstand von nur 12 Newton, für den Dreiblatt-Festflügler (im Test ein Produkt von Hersteller Prowell) wurde eine bremsende Wirkung von 420 Newton (blockiert) und 180 Newton (mitdrehend) ermittelt.

Gewinnbringende Investition

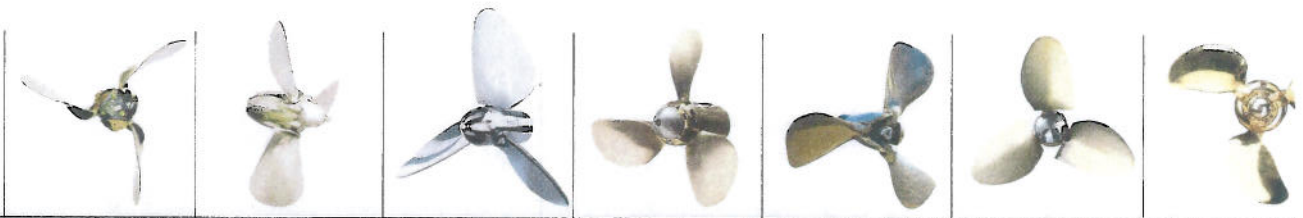
In verschiedenen Online-Foren, und nicht nur da, ist das Thema längst zum absoluten Dauerbrenner geworden: Lohnt sich die Anschaffung eines Faltpropellers? Die Antwort auf diese Kardinalfrage ist nun deutlich: Auf jeden Fall! Wer unter Segeln flott unterwegs sein will, kommt nicht um ihn herum. Dafür spricht auch die Tatsache, dass die meisten Hersteller von schnellen Fahrtenyachten oder Performance-Cruisern den Faltprop bereits im Standard mitliefern oder zumindest in optionalen Racing-Paketen anbieten.

Faltpropeller haben nur einen einzigen Nachteil: Sie kosten eine Menge Geld. In unserem Vergleich wird der 18-zöllige Dreiflügel-Faltprop von Gori mit seiner Overdrive-Mechanik mit 2927 Euro in Rechnung gestellt. Der Festpropeller Eliche Radice kommt dagegen nur auf 455 Euro, das ist sechsmal günstiger – ein gewaltiger Unterschied. Allerdings ist das Geld gut angelegt. Die Umrüstung von einem Fest- auf einen Faltpropeller gehört angesichts der Messdaten im direkten Praxisvergleich zweifellos zu den effizientesten Maßnahmen, mit denen Eigner ihr Schiff schneller machen können.

Michael Good

Was auf dem Markt zu haben ist

Falt- und Drehflügelpropeller gibt es viele. Eine Übersicht über die wichtigsten Dreiflügler



Produkt	Autoprop H5	Autostream	E3	Flexofold	Gori	Maxprop	Varifold
Vertrieb	Parasail GmbH, Wuppertal, www.autoprop.de	Clouds Internat., NL-Lopik, www.sailboat-propellers.eu	Sailtec GmbH, Schenefeld HH, www.sailtec.de	Flexofold, DK-Egtved, www.flexofold.com	Bukh-Bremen, www.bukh-bremen.de	Boattec GmbH, Kiel, www.boattec.de	S. P. W. Gmb Bremerhaven, www.varifold.c
Preis*	2520 Euro	2499 Euro	3489 Euro	1890 Euro	2927 Euro	2794 Euro	1740 Euro
Funktion	Schwingflügel	Drehflügel	Drehflügel	Faltprop	Faltprop	Drehflügel	Faltprop
Steigung	Selbst-einstellend	Manuell verstellbar	Manuell verstellbar	Individuell	Individuell	Manuell verstellbar	Individuell
Durchmesser	15–20 Zoll	15–22 Zoll	15–21 Zoll	14–24 Zoll	15–30 Zoll	12–50 Zoll	12–45 Zoll
Bemerkungen	Flügel drehen sich um 360 Grad. Die Steigung ist selbstjustierend	Die Steigung kann mit Stellschrauben nach Bedarf justiert werden	Edelstahl-propeller mit manuell justierbarer Blattsteigung	Besonders widerstands-arm, daher bei Regattaseglern sehr beliebt	Einzigartig mit patentierter Overdrive-Funktion	Bewährtes Produkt aus Italien. Steigung einstellbar	Progressives Blattdesign fü wenig Vibrationen. Relativ günstig

*** Gültig für Dreiblatt-Propeller auf Wellenantrieben mit 18-Zoll-Durchmesser oder vergleichbare Größe**

Passt der Propeller?

Fix- oder Faltprop – das ist die Gretchenfrage, mit der sich Schiffseigner gemeinhin zu beschäftigen haben. Doch es gibt noch viele Variationen: Zwei-, Drei- oder Vierflügler, unterschiedliche Steigungen, verschiedene Durchmesser. Welcher Propeller passt also am besten zum Schiff?

Es gibt eine einfache und gut nachvollziehbare Faustregel: Bei flachem Wasser, mit glattem Unterwasserschiff und ohne Gegenwind sollte ein Boot mit einer Motorenleistung knapp unterhalb der Nennleistung seine theoretische Rumpfgeschwindigkeit erreichen. Diese errechnet sich aus der Quadratwurzel der Wasserlinienlänge mal 2,43. Liegt die Geschwindigkeit bei Vollgas deutlich unterhalb der Rumpfgeschwindigkeit, stimmt entweder die Steigung der Blätter, der Wirkungsgrad des Propellers oder sein Durchmesser nicht, und es herrscht Handlungsbedarf. Möglich wäre aber auch, dass der Motor aufgrund technischer Probleme nicht auf volle Leistung kommt, meist an einer schwarzen Rauchentwicklung am Auspuff zu erkennen. In diesem Fall wäre das Resultat verfälscht.

Stimmt schließlich an Antrieb und Propeller alles, fährt man mit einer Leistung von 70 bis 80 Prozent der Nenndrehzahl (Marschfahrt) am sparsamsten und freut sich über weniger Vibrationen im Schiff und geringere Geräuschentwicklung unter Deck.

rofile	Variprop	Volvo
W. GmbH, ıerhaven, .variprofile.	S. P. W. GmbH, Bremerhaven, www.variprop.de	Volvo Penta Europe GmbH, www.volvo.com
5 Euro	2858 Euro	1886 Euro
flügel	Drehflügel	Faltprop
ıell ellbar	Manuell verstellbar	Individuell
26 Zoll	12–60 Zoll	14–19 Zoll
ɜnpropeller ɜrienboote 40 PS ɔrenleistung	Funktion wie Variprofile. Viel Laufruhe, wenig Widerstand	Sichelartige Blattform für Laufruhe und hohe Effizienz

WENN SIE DEN KURS ABSTECKEN, WÄHLEN WIR DIE SCHNELLSTE ROUTE

Van de Wetering Internationaal transport

RUFEN SIE FÜR WEITERE INFORMATIONEN +31 (0)35 582 55 50 AN
ODER BESUCHEN SIE WWW.VANDEWETERING.NL
POSTFACH 85, 1230 AB LOOSDRECHT, NIEDERLANDE

KURSFEST... UND SICHER!

JEANNEAU

neu JEANNEAU 53

MASSAG MARINE

neu JEANNEAU 57

Austraße 56 · D-73660 Urbach
Telefon +49 (0) 71 81 / 8 11 20 · Fax +49 (0) 71 81 / 8 46 88
E-Mail: massag-marine@t-online.de · www.massagmarine.de

SUN ODYSSEY 44 i
13,75 x 4,37 x 2,05 m (1,65 m)
Der Spitzenreiter

Entdecken Sie das JEANNEAU-YACHTPROGRAMM
bei uns in Urbach, fernab des Messetrubels
Unsere Servicestützpunkte:
Kroatien, Frankreich, Elba, Mallorca, Laboe, Ijsselmeer, Bodensee, Chiemsee

MASSAG MARINE

JEANNEAU-VERTRAGSHÄNDLER seit 1983