

ModellWerft

BAUPRAXIS & TECHNIK • 3D-Druck-Grundlagen • Wie funktioniert ein VSP?



EIGENBAU: »PUFFIN» in 1:10 NORDIRISCHES FISCHERBOOT



Eigenbau:

Mahagoni-Gaffelketch



Trumpeter Soryu als RC-Modell



Projekt 131.4 Typ Libelle



Der schwimmende

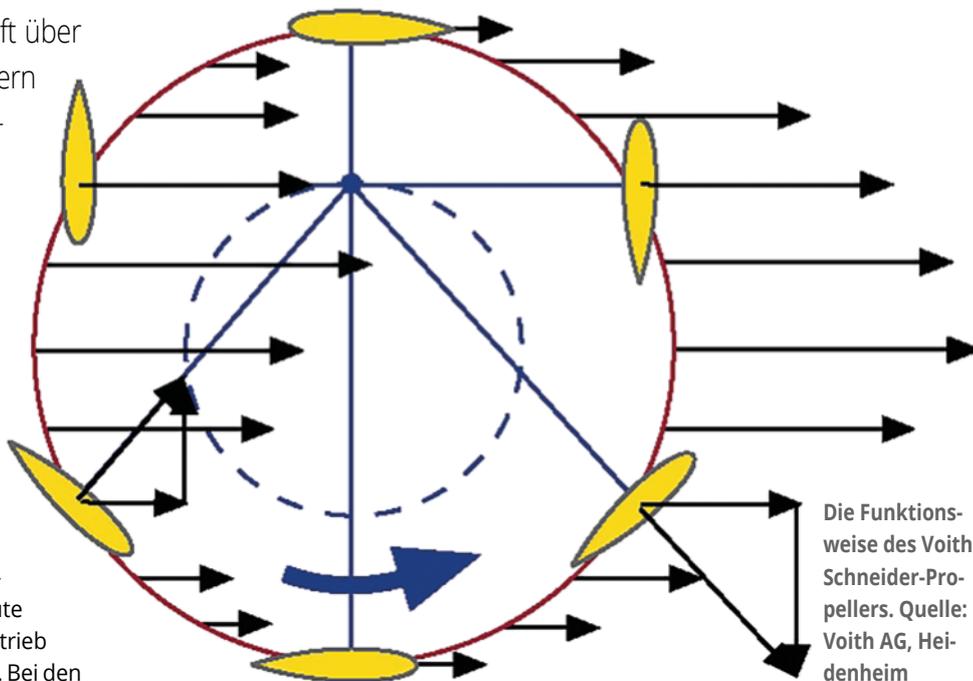
So funktioniert ein Voith-Schneider-Propeller

Regelmäßig wird in dieser Zeitschrift über Modelle mit Voith-Schneider-Propellern (VSP) berichtet und deren außergewöhnlich gute Eigenschaften gelobt. Besonders für Einsteiger – aber nicht nur die – ist die Funktionsweise der Antriebe jedoch ein Buch mit sieben Siegeln. Martin Haussmann klärt auf.

Schiffsantriebe gibt es in vielen Ausprägungen. Die ersten maschinengebrienen Schiffe hatten Schaufelräder. Als bald folgte der heute am weitesten verbreitete Antrieb mittels Schraube und Ruder. Bei den Freizeitbooten mit Innenbordern erfreut sich der Z-Antrieb großer Beliebtheit, aber auch Außenborder sind weit verbreitet. Ein Verwandter der Z-Antriebe ist, mit größeren Schrauben und oft mit Kortdüsen ausgestattet, dann der Ruderpropeller. Dieser lässt sich um 360° drehen, sodass der Schub in jede beliebige Richtung gelenkt werden kann. Wer schon mal versucht hat, an einem angehobenen Fahrrad bei rotierendem Vorderrad zu lenken, der lernt die Kraft des rotierenden Kreisels kennen. Auf die Ruderpropeller mit großen, schweren Schrauben übersetzt, kann man sich ganz gut vorstellen, dass sich so ein Antrieb nicht so leicht verdrehen lässt. Die bewegten Massen sind groß.

Technische Raffinesse

Ein besonderes Schmankerl der Antriebstechnik ist der Voith-Schneider-Propeller (VSP). Seine bewegten Massen sind gering, da nur die Flügel verstellt werden, das große Ganze aber in seiner Kreisposition und Lage erhalten bleibt. Somit sind mit dem VSP deutlich schnellere Reaktionen auf Richtungsänderungen möglich, was ein



Die Funktionsweise des Voith-Schneider-Propellers. Quelle: Voith AG, Heidenheim

präziseres Manövrieren ermöglicht. Vielleicht erinnert sich der eine oder andere auch noch an die Wette der „Wetten, dass...?“-Sendung aus dem Jahr 2014, bei welcher der Hafenschlepper *Finn* ein Buddelschiffchen in eine Flaschenöffnung manövrieren sollte. Anschauen kann man sich das heute noch bei YouTube.

Das Funktionsprinzip

Oft werde ich auf Messen gefragt, wie das „Ding“ denn funktioniert. Den meisten ist klar, warum ein Helikopter steigt und sinkt und auch, wie man erreicht, dass er vorwärts, rückwärts und auch seitwärts fliegen kann. Man verändert dazu den Anstellwinkel der Rotorblätter in Abhängigkeit der Position des Rotorblattes im Kreis. Möchte man vorwärts fliegen, werden die Rotorblätter über der Kanzel flacher gestellt, erzeugen so weniger Auftrieb, über dem Heck stellt man die Flügel stärker an, mehr Auftrieb wird erzeugt und der Hubschrau-

ber kippt nach vorne und beginnt vorwärtszufliegen.

Das gleiche Prinzip wendet man nun auch im Schiffsantrieb an, da stehen die Flügel jedoch senkrecht und erzeugen „nur“ Vortrieb. Interessanterweise wurde der Propeller eigentlich als Turbine zur Stromerzeugung entwickelt, bis jemand auf die Idee kam, das Prinzip umzukehren.

Genau wie beim Ruderpropeller kann der Schub im vollen Kreis, also um 360°, eingestellt werden, nur eben wesentlich schneller. Bis ein Ruderpropeller von „Vorwärts“ auf „Rückwärts“ gedreht hat, vergeht einige Zeit (bewegte Massen). Der Kapitän muss da deutlich weiter vorausschauen. Diesen Geschwindigkeitsvorteil der Ansteuerung nutzt der Hersteller bei seinen Antrieben auch zur Rollstabilisierung von Schiffen. Gerade Versorger, die ihre Position auch in schwerer See halten müssen, können dank VSP ruhiger im Wasser gehalten werden. Ein Schottel wäre dafür nicht geeignet.

Hubschrauber

Wir bauen einen VSP

Im VTH-Fachbuch „Der Voith-Schneider-Propeller als Schiffsmodellantrieb“ von Kurt Benz (als Print on Demand unter der Artikelnummer 3102087 zum Preis von 34,90 € im vth-Shop erhältlich) wird nicht nur die Funktion erklärt, sondern auch ein Bauplan mitgeliefert. Es gab früher noch ein weiteres Buch von Theodor Vieweg, das sich ebenfalls mit diesem Antrieb beschäftigt hat. Auch dort ist ein Bauplan enthalten. Beide Pläne haben seinerzeit aber weder meinen Bruder noch mich vom Hocker gerissen. Auch unsere Möglichkeiten, was das Hartlöten angeht, waren damals wie heute eher begrenzt. Mein Bruder hatte Mitte der 1980er-Jahre seine Lehre zum Feinmechaniker abgeschlossen, es war aber noch Lehrzeit übrig, sodass er die Maschinen nutzen konnte. Eine ausreichend große Drehmaschine, Teilkopf und Fräsmaschine stehen uns/mir heute nicht mehr zur Verfügung. Übers Wochenende haben wir eine Konstruktion entworfen, die mit den vorhandenen Möglichkeiten umsetzbar war. Die Idee, mittels einer Kreuzführung die Flügel zu verstellen, versprach eine geringe Bauhöhe. Wir haben dazu in die Bodenplatte (Zeichnung rechts, rot) eine rechteckige Aussparung eingefräst, in der später ein Schlitten (rosa) gleiten und darauf dann eine Steuerscheibe (grün) im 90-Grad-Winkel dazu verfahren kann. Damals noch alles auf Papier gezeichnet und im Lauf der Jahre in CAD nachgebaut. Darüber dann die Steuerhebel zur Blattsteuerung. In dem Buch von Kurt Benz wird über dem VSP ein zweites Doppel-Kreuz montiert, das die Steuerplatte im VSP verschiebt. Das erfordert einen recht großen Durchlass, gefolgt von großen Lagern oder aber eine geringe Verstellung der Flügel. Beim Vorschlag von Hr. Vieweg wird eine feste Auslenkung verwendet, die, ähnlich zum Schottel, im Kreis gedreht wird. Dadurch wird die Schubrichtung definiert, die Schubmenge dann über die Drehzahl des VSP. Wir haben uns dazu entschlossen, die Anlenkung via Drehlager zu realisieren, denn so ist ein geringerer Durchmesser des Propellerschaftes machbar. Einzig die Anlenkung muss dann dabei um 180 Grad umgedacht werden. Vier dieser Antriebe wurden produziert, blieben aber lange liegen, weil wir nicht wussten, wie wir die Flügel herstellen sollten. Feilen war uns zu doof, wir hätten 24 gleiche Flügel gebraucht, weil wir einen 6-flügeligen-VSP geplant hatten. Die Flügel mit symmetrischem Profil und konisch zulaufend, hätte man mit einer Aufnahme auf der Drehbank herstellen können, wir hatten aber Angst, dass uns beim Abdrehen der Ecken die Flügel, die Aufnahme oder die Drehbank beschädigt würden und haben das Thema zurückgestellt.

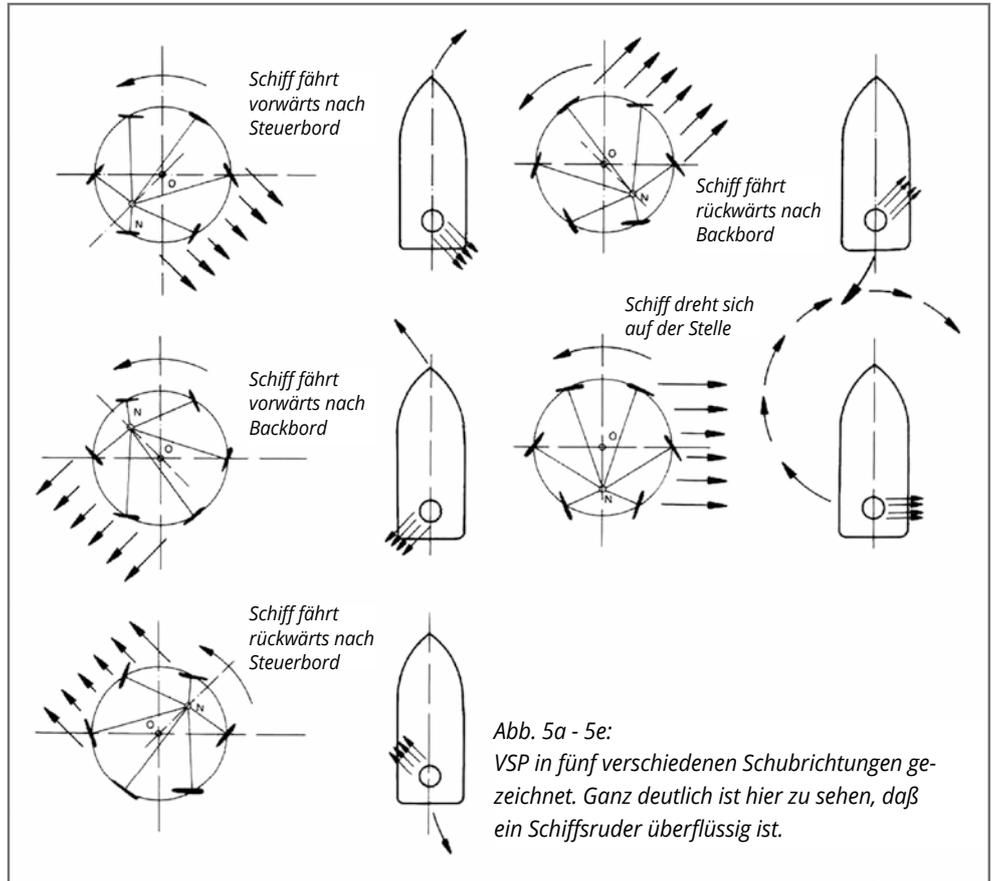
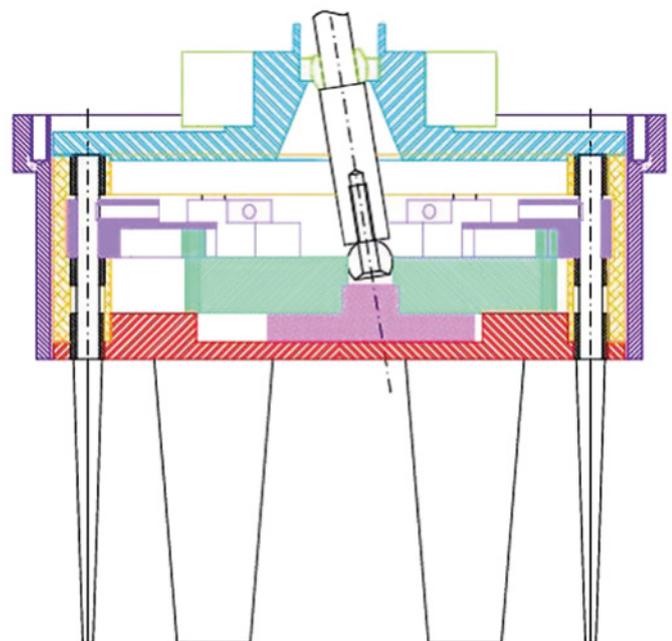


Abb. 5a - 5e: VSP in fünf verschiedenen Schubrichtungen gezeichnet. Ganz deutlich ist hier zu sehen, daß ein Schiffsrudder überflüssig ist.

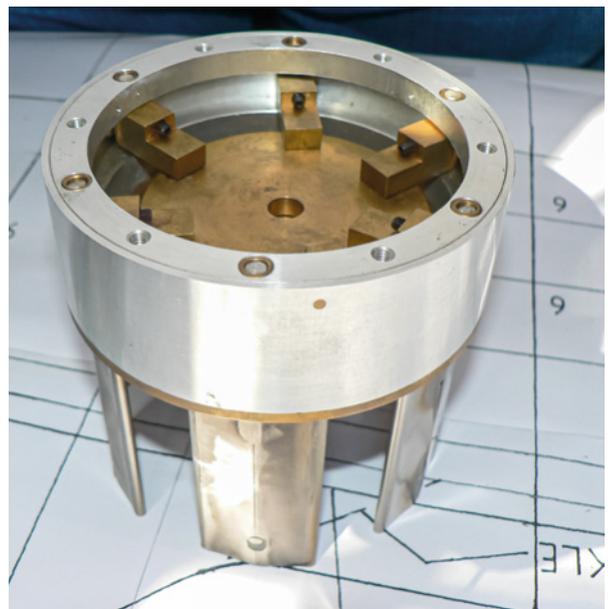
Stellungen der Propellerflügel in Anhängigkeit der Schub- und Fahrtrichtung. Quelle: „Der Voith-Schneider-Propeller als Schiffsmodellantrieb“, Kurt Benz, ArtNr: 3102087, shop.vth.de



CAD-Konstruktion (Gesamtansicht) unseres in den 80ern entwickelten VSP-Antriebes, 5,5 mm ausgenenkt



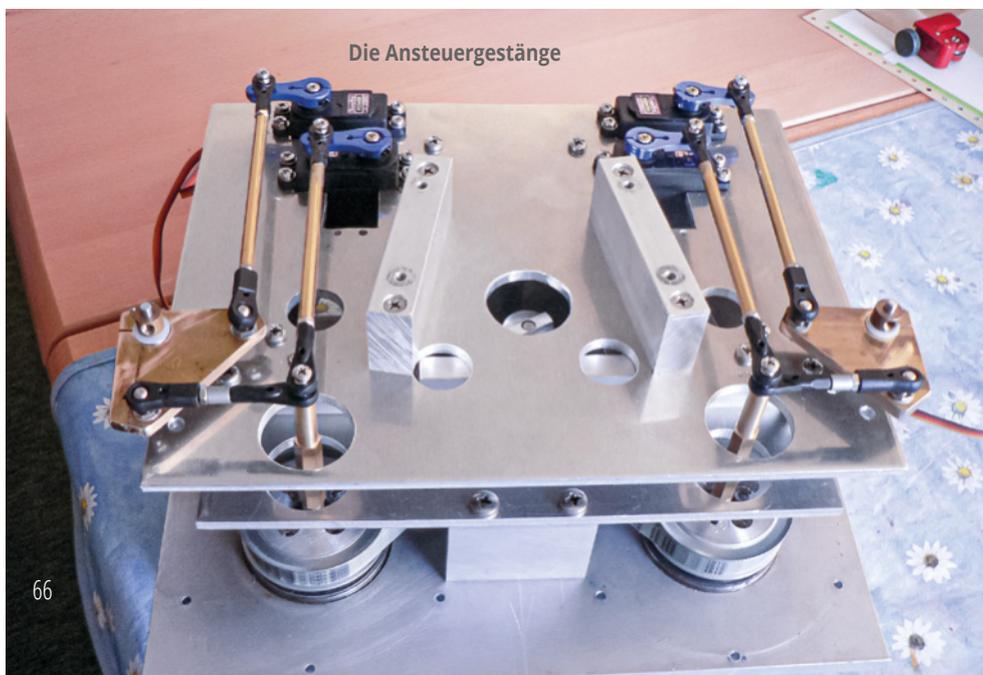
Die Einzelteile unseres VSP-Antriebes



Der Läufer wurde montiert



Getriebe mit Kraftübertragung per Zahnriemen



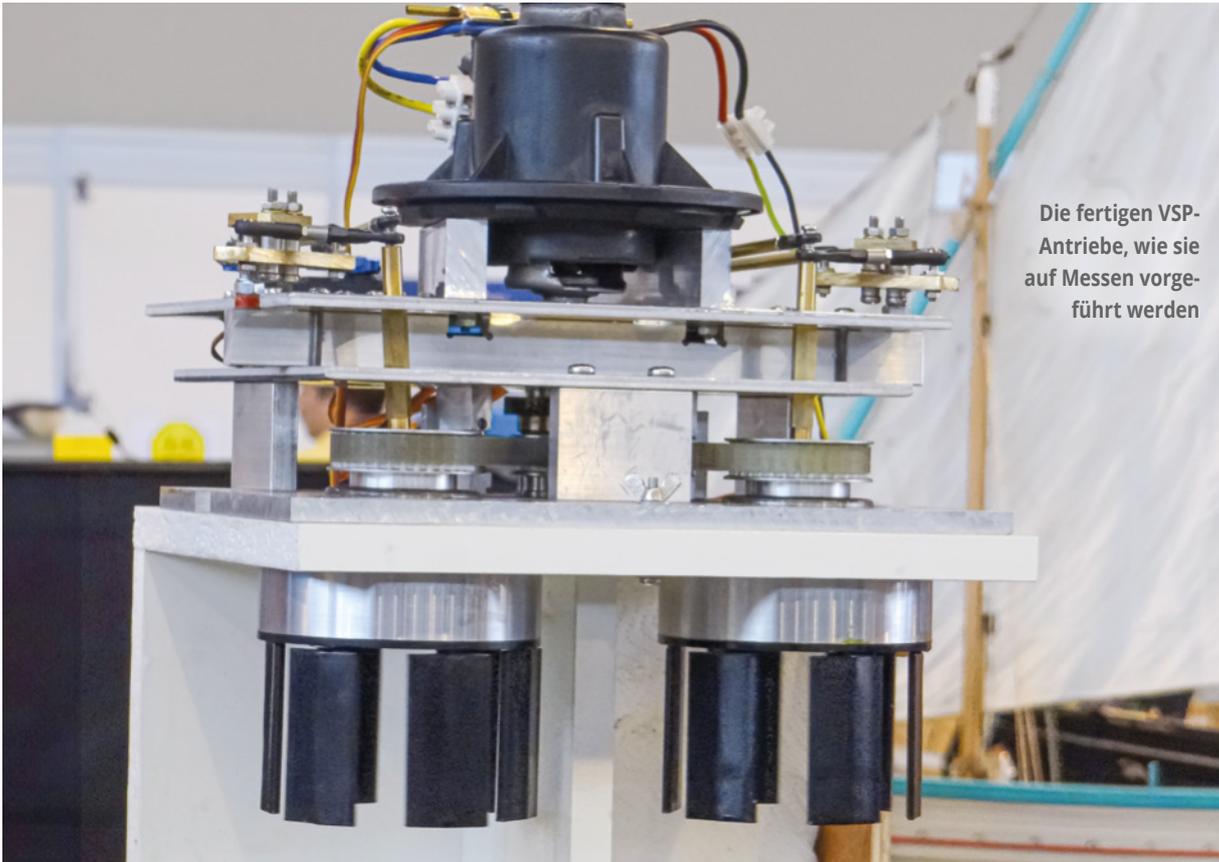
Die Ansteuergestänge

Es geht weiter

Einige Jahre später, 15 an der Zahl, der VSP lag vergessen in einer Schublade, kam ich in Kontakt mit der Familie eines Klassenkameraden meines Sohnes. Ich konnte dem Vater in der EDV helfen und er war bewandert mit Blechbearbeitung. Eine Win-win-Situation! Ich bekam Flügel aus Edelstahl! Auf ein Blech wurde mittig die Achse aufgeschweißt, dann die Blechenden nach innen gebogen und oben auf der Welle erneut verschweißt. So habe ich im Jahr 2012 stabile Flügel mit einem symmetrischen Profil erhalten. Heute würde man diese wahrscheinlich zeichnen und drucken. Das Rotorgehäuse beherbergt die Lager für die Flügel, je drei an der Zahl, damit man eine Fettfüllung zum Abdichten einbringen kann und oben nochmals eine Führung hat. Im Bild oben rechts ist der Boden bereits mit dem Rotor verschraubt.

Nach der Montage des Deckels ist der Läufer dann komplett und kann in seinen Brunnen eingebaut werden. Der Antrieb erfolgt über Zahnriemen, die mittel Spanner gespannt werden können.

Die Bodenplatte wird dann auf die Brunnen schächte geschraubt und die beiden VSPs gegenläufig angetrieben. Das kleine Zahnrad oben dient als Verbindung zum Motor und stellt die Untersetzung dar. Die beiden großen Zahnräder sind für die Gegenläufigkeit verantwortlich. Die verschiebbaren Blöcke links und rechts sind die



Die fertigen VSP-Antriebe, wie sie auf Messen vorgeführt werden

Riemenspanner, über deren Kugellager die Zahnriemen laufen.

Zwei Etagen weiter oben erfolgt dann die Ansteuerung. Ich habe absichtlich relativ lange Steuerstäbe für die „Lenkung“ verbaut, weil so bei der Querbewegung (Vor-Zurück) kaum Einflüsse auf die Lenkung erfolgen (großer Radius). Auf die beiden Alublöcke wird dann noch der Motor, ein PKW-Gebläsemotor, geschraubt. Ich habe ihn in seinem Gehäuse gelassen, denn dort ist er bereits schwingungsgedämpft aufgehängt und ich habe eine einfachere Befestigungsmöglichkeit.

Für Messepräsentationen und zum Einlaufen habe ich mir noch einen Prüfstand gebaut, auf dem der VSP montiert wird. Hier durfte er schon mehrfach Akkus leerfahren (mit Unterspannungsabschaltung). Es ist immer wieder interessant, wie die Zuschauer von dem drehenden Teil fasziniert sind.

Ich weiß zumindest von einem Modellbaukollegen, der seine VSPs nach meinen Plänen gebaut hat. Seine *Südersand* ist im Norden immer wieder auf Ausstellungen zu bewundern.

Der Herstellungsaufwand ist nicht zu verachten, neben dem benötigten Ma-

schinenpark. Relativ kurz nachdem mein Bruder und ich uns dazu entschieden hatten, den VSP zu bauen, kam die *Thyssen II* von Graupner mit VSP-Antrieb auf den Markt. Die Nachfolger der damals verwendeten Antriebe kann man heute bei Uwe Bauer (www.bauer-modelle.de) in zwei Ausführungen beziehen. Somit steht auch weniger gut ausgestatteten Modellbauern der Weg zu einem Modell mit einem oder mehreren Voith-Schneider-Propellern offen.

▼ ▶ Moderne, zuverlässige VSP-Antriebe von Bauer-Modelle, die heute in etlichen Modellen erfolgreich eingesetzt werden. Foto: Bauer-Modelle

