Die Form der Fortbewegung

Rumpfformen sind eines der wichtigsten Merkmale eines Bootes. Sie definieren die Fahreigenschaften und den eigentlichen Verwendungszweck einer Yacht. **Ocean** gibt einen kleinen Einstieg in ein sehr komplexes Thema

TEXT: HANS GENTHE FOTOS: OCEAN / HERSTELLER

FOTO: SVEN SCHWALM

KLASSISCHER VOLLGLEITER
Coronet baut traditionell seegängige Boote. Tiefes, langgezogenes V und Stringer sorgen für weiche Wellenduchfahrten, aber nicht für Höchstgeschwindigkeit

DAS RUNABOUT ist schnell und hat wie hier bei der Pegiva eher einen flachen Rumpf. Große Wellen sind für diese Rumpfform eher ein Hindernis

Mit dem Lap-Finish habe ich das Chinewalk bei meinem Bowrider reduziert." Mein neuer Bekannter Carlo zeigt mir stolz seinen neuen Prop – sein Kumpel lächelt spöttisch: „Knut, kauf Dir einfach eine neue Kiste mit mehr Balance!"

Ich verstehe nur Spanisch. Ich kann nicht mitreden. Da wird wohl ein kleiner Exkurs in Bootskonstruktion nötig. Zwei Monate später bin ich fit. Jetzt weiß ich, dass ein Verdränger nicht gleiten kann und Gleiterkapitäne größere Brieftaschen benötigen.

Das Boot sollte in die Welle passen, die es erzeugt

Das ist eine alte Konstrukteursregel. Wenn man treibstoffsparend fahren will, kann man sich bezüglich der Form des Unterwasserschiffs ein bisschen an Fischen orientieren. Die sind evolutionsbedingt formoptimiert, je nach Geschwindigkeit, die der Fisch erreichen muss.

Doch beim Boot liegt ein großer Teil des Rumpfes über Wasser. Ein Verdränger verdrängt das Wasser, er bleibt in dem Wellensystem gefangen, das er selbst erzeugt: Bei Maximalgeschwindigkeit besteht das aus einer Bugwelle und einer Heckwelle. Wenn die Rückseite der Bugwelle die Vorderseite der Heckwelle erreicht, interagieren die beiden Wellen. Wenn jetzt die Geschwindigkeit größer wird, werden nur die erzeugten Wellen größer, viel schneller wird das Boot nicht. Da helfen in der Regel keine Extra-PS. Diese maximal erreichbare Geschwindigkeit nennt man Rumpfgeschwindigkeit.

Richtig erfahrene Konstrukteure bedienen sich daher bei schnellen Verdrängern eines Tricks: Durch einen Knick im Schiff in Verbindung mit konkaven Bereichen in den Querschnitten bzw. Spanten gelingt es ihnen, die Bugwelle zu binden und die Interaktion mit der Heckwelle zu verhindern. Diese Konstruktion ist schwierig, führt aber zu schnellen und treibstoffsparenden Booten.

Fische gleiten nicht

Der Winkel der Rumpflinien am Heck sagt viel über die Eigenschaften des Bootes aus: Wenn die Welle durch den Rumpf steil nach oben geführt wird, kann sich das Boot nicht aus dem Wellensystem lösen. Ein flach auslaufendes Unterwasserschiff, der Winkel, mit dem das Wasser am Heck

ÖKONOMISCHE FAHRTENYACHTEN wie die Grand Banks sind Verdränger. Seegängigkeit, Reichweite und Wohnraum stehen hier im Vordergrund

austritt, sollte nicht mehr als 15 Grad betragen. Durch die flachen Linien löst sich die Heckwelle ab einer bestimmten Geschwindigkeit vom Rumpf, das Boot geht in Gleitfahrt über. Der hintere Teil des Rumpfes ist dann etwa waagerecht zur Wasseroberfläche.

Wenn ein Verdränger eine hohe Welle hinabfährt, kann er kurz ins Gleiten kommen, da der Winkel der Wasseroberfläche auf der Vorderseite der Welle fast parallel zu den Hecklinien des Verdrängers wird. Die Schwerkraft hilft bei der Abfahrt vom Wellenberg mit einer virtuellen Erhöhung der Motorleistung.

Aus zwei mach eins

Bei extrem schlanken Schiffen, ab etwa einem Längen- und Breitenverhältnis von 1:8, interagieren die Bug und Heckwelle kaum mehr. Da ein so schlankes Boot wegen der geringen Breite (bei zehn Metern nur 80 Zentimeter Breite) extrem wenig Platz bietet, nimmt der clevere Konstrukteur einfach zwei Rümpfe und baut eine Plattform darauf: Fertig ist der Kat.

Doch das sind nur die Basics. Bis zum Chinewalk ist es noch ein weiter Weg.

Surfbretter sind keine guten Motorboote

Auf der Lerntour begegne ich der Aufkimmung. Ganz wichtig. Denn bisher hatte ich gelernt, dass ein Boot gut auf einer Fläche gleitet, die parallel zur Wasseroberfläche ist. Klasse, dachte ich: Ich nehme am besten eine Platte oder ein großes Surfbrett, und baue einen Motor daran. Keine gute Idee: Das ist zwar schnell, aber nicht steuerbar. Ein Boot braucht Führung. Und Volumen, damit es Menschen und Maschinen aufnehmen kann. Also knickt man die Platte und baut vorne eine Spitze ran. Je stärker der Knick (das nennt man Aufkimmung), desto mehr Führung im Wasser und desto weicher »

„Wenn ein Verdränger eine hohe Welle hinabfährt, kann er kurz ins Gleiten kommen. Die Schwerkraft hilft."

WELLENBRECHER Die Elling E4 ist ein seegängiges Schiff. Selbst eine Atlantiküberquerung wurde mit ihr erfolgreich unternommen

fährt das Boot durch die Welle.

„Super!" denke ich, „also mache ich ein Boot schön V-förmig, dann fährt es bequem und sicher." Der Nachteil: Es sinkt tief ins Wasser ein, und das bremst. Man kann sich das so vorstellen: Das Loch in der Wasseroberfläche hinter dem Heck, das entsteht, wenn das Boot durchs Wasser fährt, will sich füllen. Und am Heck entsteht ein Unterdruck, der das Boot zurückhält. Wenn das V am Heck sehr steil ist, ist das Loch tief. Das kostet Sprit. Und um in Gleitfahrt zu kommen, muss man ebenfalls viel mehr Gas geben als wenn das Boot hinten platter wäre. Rennboote können dank des stark aufgekimmten Rumpfes enge 180 Grad-Kurven mit über 70 Knoten passieren. Sie haben aber auch Leistung im Überfluss. Bei schnellen Wasserskibooten für Binnenseen macht das keinen Sinn.

Fazit: Die Aufkimmung ist je nach Anforderung des Bootes unterschiedlich. Versuche der amerikanischen Army zur Entwicklung schneller Patrouillenboote haben z.B. zu einer Aufkimmung von 12,5 Grad am Heck geführt.

Vorne schlank, hinten dick

Doch nun zur Spitze meiner Platte. Der Bug hat wichtige Aufgaben: Er zerteilt die Wellen. Er soll verhindern, dass das Boot unterschneidet. Und vor allem: Er minimiert den Widerstand bei Fahrt. Ein scharfes „V" im Bugbereich ist komfortabel im Seegang, doch das Boot kommt später ins Gleiten.

Interessanterweise hat sich herausgestellt, dass ein konkaves Bugspant nicht weicher einsetzt als ein leicht konvexes. Beim scharfen V ist die Wasserverdrängung zu progressiv, d.h. der Anstieg des zu verdrängenden Wassers wird zu groß, die Eintauch-Bewegung wird später, aber dafür härter gestoppt.

Da die Strömung am Heck abreißt, das Heck immer im Wasser liegt und der Drehpunkt im Seegang beim Gleiter auf ca. 80 Prozent der Länge vom Bug bis zum Heck liegt, kann das Heck breit sein, viel breiter als beim Verdränger. Das erzeugt Kipp-Stabilität und schafft Platz an Bord.

„Ein scharfes ‚V' im Bugbereich ist komfortabel im Seegang, doch das Boot kommt später ins Gleiten. Ohne Knick im Rumpf bleibt die eigene Bug- und Heckwelle am Rumpf kleben."

Wellblech-Boden und Chinakrepp

Für die Leistungsfähigkeit und den Komfort eines schnellen Gleitbootes sind die Längsstringer, die dreieckigen Falten, die über das ganze Unterwasserschiff laufen, sehr wichtig. Diese brechen die Welle und vermindern das Spritzwasser, das an Deck kommen würde. Das Wasser wird über die nach unten gerichteten Flanken der Stringer zur Wasseroberfläche abgelenkt. Damit erhöhen sie den Auftrieb und reduzieren die Reibung des Rumpfes. Zudem steifen die Stringer wie bei einem Wellblech die Rumpfoberfläche aus. Bei Kurvenfahrt erhöhen die Stringer die Führung. Im Heckbereich, in der Fläche, auf der das Boot gleitet, müssen die Stringer parallel zur Mittschiffslinie verlaufen.

„Crêpe de Chine", Chinakrepp kannte ich noch aus der Schul- und Bastelzeit. Mit dem scharfen Knick im Rumpf, der vom Bug bis zum Heck verläuft, hätte ich das niemals in Verbindung gebracht. Der sorgt dafür, dass die Welle abreißt, so wie am Heck. Ohne diesen Knick würden die eigene Bug- und Heckwelle und der Seegang am Rumpf kleben bleiben. Denn wenn man den Übergang vom Rumpfboden zur Seitenwand rund gestaltet, wird die Welle wie beim Verdrängerheck nach oben geführt. Das erhöht den Widerstand und den Anteil der Gischt, die an Deck kommt.

Nun sind wir endlich beim „Chinewalk". Das sind nun die hohen Weihen des schnellen Motorbootfahrens: Bei großer Geschwindigkeit kommt das Boot immer weiter aus dem Wasser und gleitet auf dem hinteren Boden. Ist es nicht richtig ausbalanciert, kippt es und gleitet nur noch auf der einen Seite des V-Bodens, bis es doch eine Welle, Steuerbewegung oder Gewichtsverlagerung auf die andere kippt. Dabei kann es sich aufschaukeln, und anfangen, ständig hin- und herzukippen. Das ist nicht nur unangenehm, sondern gefährlich. Helfen kann hier eine Verbesserung des Längstrimms, der Gewichtsverteilung oder eine Optimierung des Propellers, genannt „Lap-Finish".

SÜDDEUTSCHLANDS GRÖSSTE BOOTSAUSSTELLUNG | STÄNDIG ÜBER 100 NEU- UND GEBRAUCHTBOOTE VOR ORT

HIER IST IHR BOOT

www.bootepfister.de

Enjoy your boat!

BAVARIA YACHTS Sea Ray COBALT BOATS Beyond LARSON

Wahlweg 6 | D-97525 Schwebheim/Schweinfurt | Telefon 09723 9371-0 | Fax 09723 9371-21 | E-Mail info@bootepfister.de

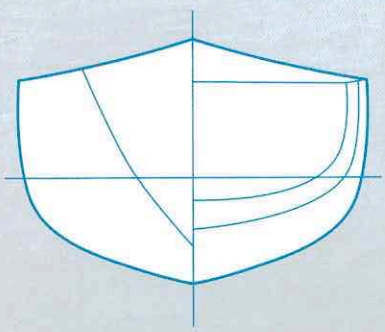
GLEITER

Schneller unterwegs: Gleiter können ihr eigenes Wellensystem überwinden. Dank der flachen Linien des Unterwasserschiffs löst sich die Heckwelle irgendwann ab

SPEED > RUMPFGESCHWINDIGKEIT

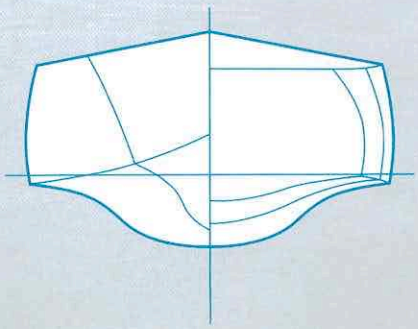
U-SPANT

Sehr seetüchtige und treibstoffsparende Rumpfform für Verdränger. Bietet viel Raum unter Deck. Seetüchtige Motoryachten für Langfahrten und Expeditionen werden bevorzugt mit der U-Spantform gebaut.



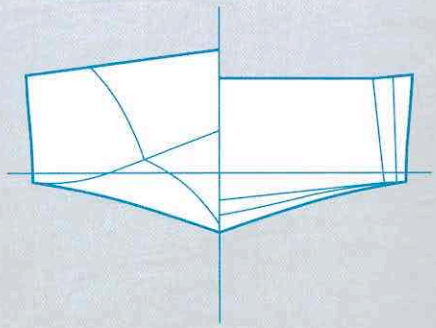
WELLENBINDER

Die Bugwelle wird durch die konkaven Bereiche „gebunden", die Rumpfgeschwindigkeit kann weit überschritten werden, ohne dass das Boot in Gleitfahrt übergeht. Dadurch werden schwere, komfortablere Yachten trotzdem schnell.



V-SPANT FLACH

Diese Form eignet sich eher für Reviere ohne Wellen. Die Boote sind schnell, kommen früh ins Gleiten, setzen aber hart in die Wellen ein. Der sehr flache Heckbereich gibt wenig Kursstabilität.



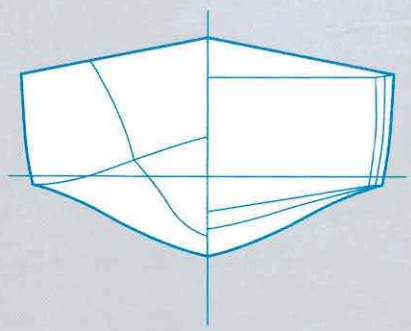
VERDRÄNGER

Gefangen zwischen Bug- und Heckwelle: Verdränger kommen nicht über ihre Rumpfgeschwindigkeit hinaus und bleiben in ihrem eigenen Wellensystem

SPEED = RUMPFGESCHWINDIGKEIT

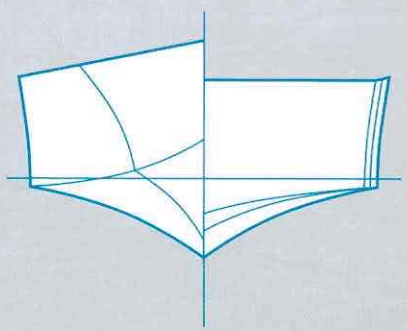
V-SPANT KONVEX

Die Weiterentwicklung des konkaven Spants ist heute eine häufig anzutreffende Bootsform für schnelle Boote. Das Wellenverhalten ist sehr gut, das Boot setzt weicher ein als die konkave Form.



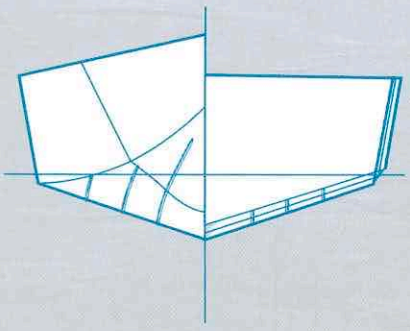
V-SPANT KONKAV

Über viele Jahre beliebte Rumpfform für klassische Motorboote. Das Verhalten im Seegang ist nicht so gut wie vermutet. Trotzdem hat sich diese Form durch die hohe Ästhetik bis heute im Bootsbau nicht nur gehalten, sondern erlebt seit einigen Jahren eine Renaissance.



MODERNER GLEITER

Schneller Gleitrumpf für hohe Motorisierung. Bei langsamer Fahrt bremsen die starken Verwirbelungen am Heck. Diese Form hat sich als sehr seetüchtig erwiesen und wird heute bei sehr schnellen Offshore-Booten verwendet.



INFOGRAFIK: GOLDEN SECTION GRAPHICS