Technische Neuerung aus Berliner Ingenieurbüro:

Two in one

Das Ingenieurbüro „Techno Consult Dipl.-Ing. Jörg Albrecht" in Berlin hat eine neue Form entwikkelt, um die Rumpfformkosten von größeren GFK-Bauten (GFK = Glasfaserverstärkter Kunststoff) zu reduzieren.

Die Form basiert auf dem Prinzip der *vertrimmten doppeltsymmetrischen Rümpfe*.

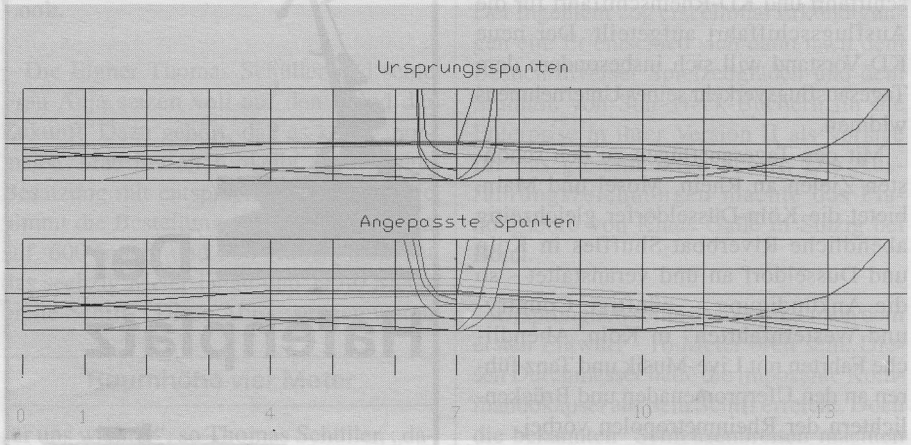


Abbildung 1

Das bedeutet die Form der Rümpfe doppeltsymmetrisch zu bauen aber die Rümpfe selber z.B. mit einer Vertrimmung zu fertigen, um im Wasser wieder auf eine einfachsymmetrische Linienführung zu kommen. Ursprünglich entstand die Idee zur Verwendung von doppeltsymmetrischen Rümpfen bei der Kostenoptimierung von Solarbooten als Katamarane (Albrecht, Entwurf und Einsatz von Solarbooten, BEWAG, Berlin 1991).

Bei einer weiteren Optimierung für den Konstruktionswettbewerb des DBSV (Albrecht/Appel, 8,32 m Motorkatamaran, Bootswirtschaft, Hamburg 1996) wurde der Gedanke der *vertrimmten doppeltsymmetrischen Rümpfe* verwendet, um so die Vorteile der billigen Bauweise von doppeltsymmetrischen Rümpfen mit den hydrodynamischen Vorteilen einer einfachsym-metrischen Linienführung zu kombinieren. Generell ist das Konzept der *vertrimmten doppeltsymmetrischen Rümpfe* sinnvoll auf alle Rumpfformen zu übertragen, welche eine positiv oder negativ Form für ihren Bau benötigen. Ziel des Konzeptes ist es die Rumpfformkosten des Einzelrumpfes fast zu halbieren ohne dabei die hydrodynamischen Vorteile der Linienführung eines einfachsymmetrischen Rumpfes zu verlieren. Es ist eine Kostenersparnis von 45 % für eine Rumpfform möglich. Der Anteil der Rumpfformkosten an den Kosten des gesamten Schiffes beträgt etwa 1/3. Es ist also eine Einsparung von insgesamt 15 % der Gesamtkosten zu erwarten.

In der Praxis wird bei dem *vertrimmten doppeltsymmetrischen Rumpf* nur eine Formhälfte benutzt, um sowohl die linke und die rechte Hälfte des Einzelrumpfes zu bauen (two in one). Beide Hälften werden dann zusammengebaut. Es folgt ein Beispiel, welches die Annäherung doppelsymmetrischer Linien, an typische Linien eines Katamarans zeigt. Hier wird eine Kombination von „Vertrimmung" und „Keilschnitt" verwendet.

Spantform

Einfachsymmetrische Rümpfe haben Spantformen, welche an der vertikalen Mittellängsebene des Schiffes gespiegelt sind.

Doppeltsymmetrische Rümpfe haben Spantformen, welche zusätzlich an der vertikalen Mittelquerebene gespiegelt sind.

Die Verzerrung der Spanten wird im folgenden Beispiel vernachlässigt, in Wirklichkeit verändert sich die Spantform.

Idealisiert man z.B. den Hauptspant im unvertrimmten Zustand als kreisförmigen Spanten, so verändert sich die Spantform im vertrimmten Zustand zu einer Ellipsenform. Dabei wird durch die Projektion der Kreis, vom Kiel her, etwas gestaucht.

Beispiel

Die gebräuchliche Spantcharakteristik bei Katamaranen ist eine Rundspantform um das Verhältnis von Verdrängung zu Oberfläche möglichst günstig zu gestalten. Wobei im Vorschiff meist ein V-Spant eingesetzt wird (Hartz, Kreuzerkatamarane, DBSV Fachseminar Yachtentwurf, Hamburg 1980). Zur Anpassung der Linien an eine doppelsymmetrische Form wurde wie folgt vorgegangen. Zuerst wurde der ursprüngliche Spantenriß auf wenige Spanten reduziert, dabei wurden folgende Spanten übernommen Nr. 0, 1, 4, 7, 10, 13 und 14 (Abbildung 1).

Ziel war es das Unterwasserschiff möglichst in Übereinstimmung mit den Ursprungsspanten (Abbildung 1) zu bringen. Es wurden im Überwasserbereich ausfallende Spanten entwickelt, welche eine positive Auswirkung auf die Hebelarmkurve, sprich Stabilität, haben. Bei der Anwendung z.B. auf Solarkatamarane in Binnengewässern ist dies nur von Vorteil. Auch in diesem Beispiel wird nur die erste Näherung betrachtet ohne die Verzerrung der Spantformen, bei z.B. „Vertrimmung", zu berücksichtigen. Zuerst wurde Spant Nr. 10 an der Symmetrielinie gespiegelt und solange verschoben bis eine ungefähre Übereinstimmung der Spantverläufe im Unterwasserschiffes mit Spant Nr. 4 gegeben war. Daraus resultiert der „Keilschnittwinkel" von ca. 3 ° und „Vertrimmungswinkel" von ca. 2 ° Drehpunkt ist hier Mitte Schiff, Unterkante Kiel, was in der doppelsym-metrischen Form nachher zu einer Unterschneidung der Formbegrenzungen führt (Abbildung 2). Nachdem

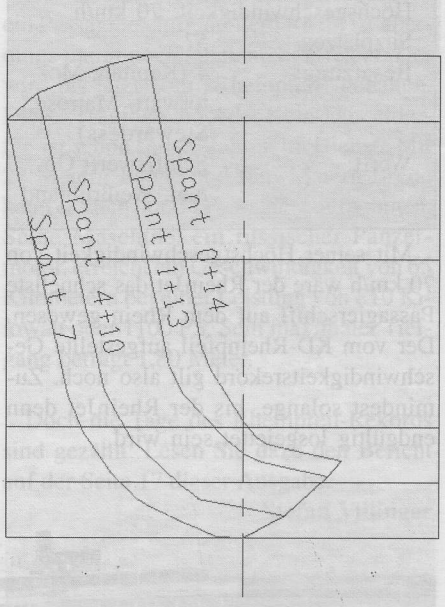


Abbildung 2

auch Spant Nr. 13 auf Spant Nr. 1 gespiegelt wurde, wurden die aufeinanderliegenden

Spanten Nr. 10+4 und Nr. 13+1 durch gemittelte Spanten ersetzt und so die Form des geschnittenen und vertrimmten doppelsymmetrischen Rumpfes bestimmt. Die Form der ursprünglichen doppeltsymmetrischen Form (Abbildung 2) ergibt sich aus der Rückverschiebung eben dieser Spanten.

Bei einem Vergleich der Spantarealkurven (Abbildung 3) der ursprünglichen Linien mit

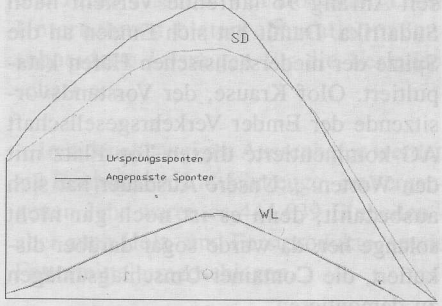
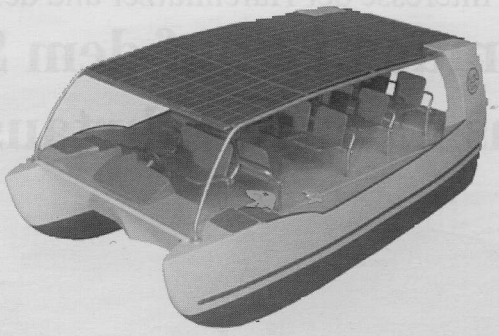


Abbildung 3

den angepaßten, geschnittenen, doppelsymmetrischen Linien stellt man eine fast dekkungsgleiche Verdrängungsverteilung im Unterwasserschiff fest. Bei der Betrachtung der Verdrängung bis Seite-Deck stellt man eine Ver-drängungszunahme der angepaßten Linien fest.

Diese entsteht durch die ausfallenden Spantform im Überwasserbereich über die gesamte Schiffslänge. In diesem Beispiel hat die Oberfläche der doppeltsymmetrischen Form 60 % der darin gebauten Rumpfoberfläche. Es werden also 40 % der Rumpfformkosten gespart. Auch das Handling mit dieser Form dürfte einfacher sein, im Gegensatz zu einer Vollform.



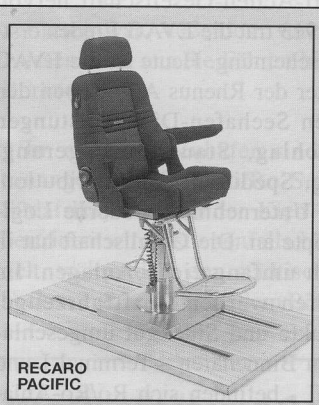
Die Anwendung dieses Konzepts würde sich vor allem bei Solarkatamaranen als Binnenfahrgastschiffen eignen, wie in dieser Abbilung dargestellt.

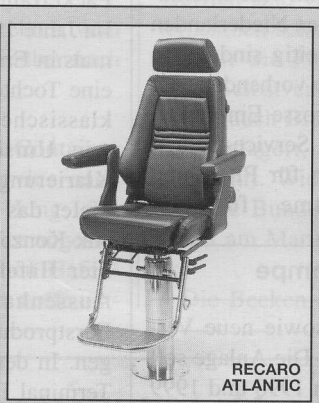
Modell: J. Sokoll, Foto: Horky; Andres

Fertigung

Die Fertigung eines GFK-Rumpfes wie im Beispiel beschrieben, geschieht in folgenden Schritten:

- Bau der doppeltsymmetrischen Form,
- Einsetzen der Spiegel-Begrenzung in die Form,
- Einsetzen der Seite-Deck-Begrenzung in die Form,
- Einsetzen der Kiel-Begrenzung in die Form,
- Bau der ersten Rumpfhälfte,
- Entformen der ersten Rumpfhälfte,
- an der Querebene gespiegeltes einsetzen der Spiegel-Begrenzung in die Form,
- an der Querebene gespiegeltes einsetzen der Seite-Deck-Begrenzung in die Form,
- an der Querebene gespiegeltes einsetzen der Kiel-Begrenzung in die Form,
- Bau der zweiten Rumpfhälfte,
- Entformen der zweiten Rumpfhälfte,
- Zusammenbau der beiden Rumpfhälften und des vorgefertigten Spiegels.


RECARO PACIFIC


RECARO ATLANTIC

BESSER SITZEN!

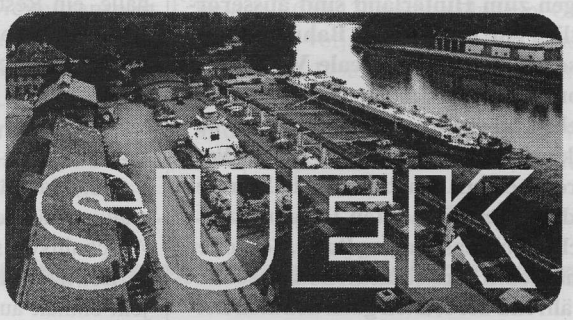
Moderner Fahrstand oder traditionelles Ruderhaus: Wir haben den Komfort-Sitz. Machen Sie Nägel mit Köpfen, denn Ihren Rücken gibt's nur einmal! Information beim Schiffsausrüster oder bei uns.

pörtner

Wertherstraße. 274 D-33619 BIELEFELD
Tel. 0521 / 10 01 09, Fax 0521 / 16 04 61

Ihre Werft an der Donau

leistungsfähig • flexibel • preiswert



SCHIFFS-, UMWELT- UND ELEKTROTECHNIK KORNEUBURG GES.M.B.H.

Am Hafen 10, P.O.B. 77
A-2100 Korneuburg
Telefon +43(0)2262-64001
Telefax +43(0)2262-64001-20

promarin
Propeller- und Marinetechnik

WITTIG & SCHNEIDER KG
Schiffsausrüstung

Disponieren Sie Ihre „BKB/LOGISTRA"-Anzeige frühzeitig!

Wenden Sie sich an die Anzeigenabteilung,
Monika Lamottke, Telefon 040 / 7 97 13-206
oder Telefax 040 / 7 97 13-208.