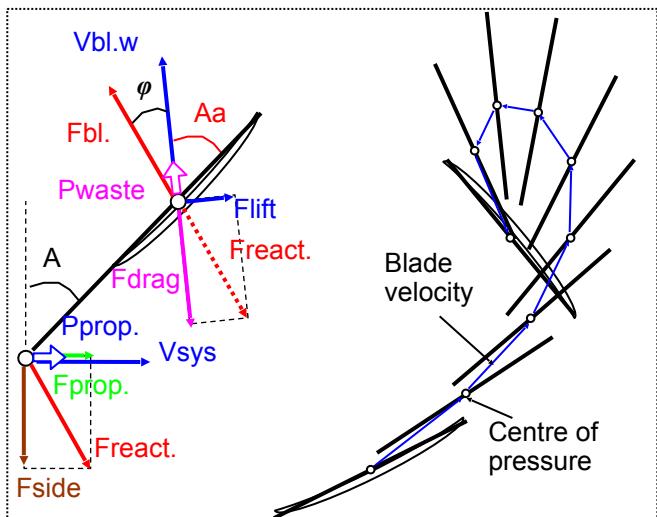


Fakten. Wußtest Du, daß...

...Ruderer im Durchschnitt 18,5% ihrer Leistung durch den Blattschlupf im Wasser verlieren? Einige Veröffentlichungen zu diesem Thema sind weiter unten aufgeführt. Wir haben das auch vor Kurzem in RBN 04, 06, 07/2001 und 08/2003 erwähnt. Mit einigen Annahmen (3) definieren wir die Vortriebseffizienz des Blattes **Ebl**, indem wir die Messungen der Bootsgeschwindigkeit **Vboat**, des Ruderwinkels **A** und der Griffkraft **Fh** nutzen. Das Diagramm unten zeigt den Blattweg im Wasser während des Durchzuges und die Mechanik zur Berechnung von **Ebl**:



Die an der Blattmitte angewandte Kraft **Fbl** wird mit der gemessenen **Fh** und dem aktuellen Übersetzungsverhältnis berechnet (RBN 2006/11). Die Blattgeschwindigkeit relativ zum Wasser **Vbl.w** wird mit der Winkelgeschwindigkeit des Ruders und **Vboat** bestimmt. Die Verlustleistung **Pw** wird als Skalarprodukt der Vektoren der Kraft **Fb** und Geschwindigkeit **Vbl.w** berechnet:

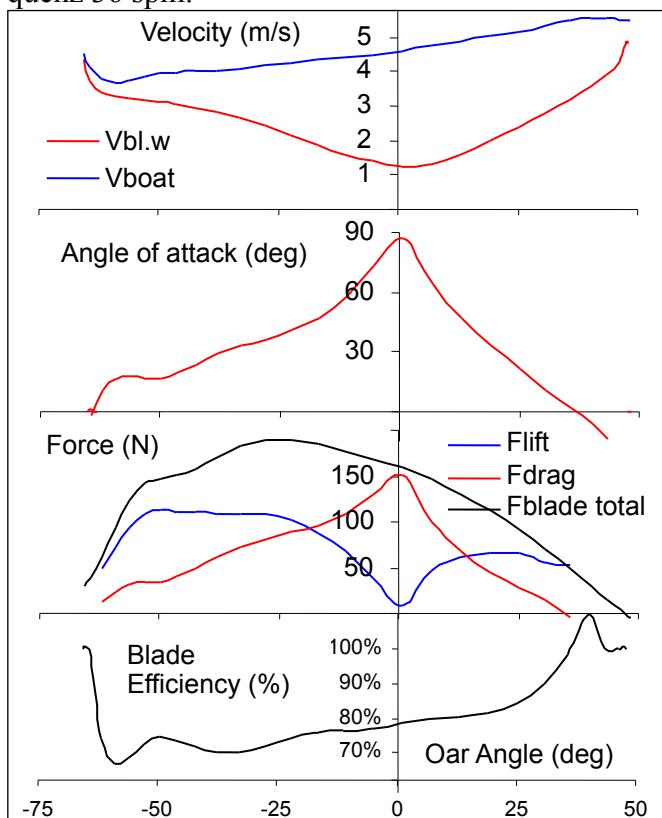
$$Pw = Fb \cdot Vbl.w \cdot \cos\varphi \quad (1),$$

wobei φ der Winkel zwischen den Vektoren ist.

Die gesamte an den Griff angebrachte Leistung **Ptot** wird als das Produkt von **Fh** und Griffgeschwindigkeit berechnet. Die Vortriebsleistung **Pprop** kann als das Produkt von der Vortriebskraft **Fprop** und der Geschwindigkeit vom Schwerpunkt des Ruderer-Boot-Systems **Vsys** abgeleitet werden. Die Berechnung von **Vsys** ist recht schwierig, deshalb leiten wir **Pprop** als die Differenz zwischen **Ptot** und **Pw** ab. Die Blatteffizienz **Ebl** wird abgeleitet:

$$Ebl = Pprop / Ptot = (Ptot - Pw) / Ptot \quad (2)$$

Das Blatt bewegt sich mit einem bestimmten Winkel, der Angriffswinkel **Aa** genannt wird, durch das Wasser. Wenn **Aa** nicht 90° beträgt, dann entsteht eine Auftriebskraft (lift force) **Flift** und das Blatt wirkt wie eine Tragfläche. **Flift** ist rechtwinklig zu **Vbl.w** gerichtet und hat 100% Effizienz. Sämtliche Energieverluste hängen von der Bremskraft **Fdrag** ab, die in entgegengesetzter Richtung zu **Vbl.w** wirkt. **Flift** und **Fdrag** sind Komponenten der gesamten Blattreaktionskraft **FblR**, welche dieselbe Größe und entgegengesetzte Richtung zu **Fbl** hat. **FblR** wird durch den Ruderschaft zum System übertragen und kann in **Fprop** wie oben erwähnt und **Fside** zerlegt werden, was KEINE Energieverluste erzeugt (RBN 06/2006). Das Diagramm unten zeigt die Daten, die relativ zu Ruderwinkel aufgetragen wurden von einem Einerruderer bei Schlagfrequenz 36 spm:



Die Lift- und Bremsfaktoren wurden von (2) für einen flachen Teller genommen, somit können sie hier näherungsweise genutzt werden. In diesem Beispiel trägt **Flift** zu 56% zu der durchschnittlichen Blattkraft bei und **Fdrag** trägt die verbleibenden 44% bei. Der Gesamtweg des Schlupfes der Blattmitte betrug 1,7m und die geringste Schlupfgeschwindigkeit betrug 1,25m/s bei rechtwinkliger Position des Blattes. Die Gesamtblatteffizienz betrug 76,5%. Wir werden

die Faktoren, die die Vortriebseffizienz des Blattes beeinflussen, in späteren Newslettern weiter diskutieren.

Referenzen

1. Affeld, K., Schichl, K., Ziemann, A. (1993). Assessment of rowing efficiency. International journal of sports medicine, 14, S39 S41.
2. Caplan N., Gardner T., (2006) A fluid dynamic investigation of the Big Blade and Macon oar blade designs in rowing propulsion. Journal of Sports Sciences, 1 – 8
3. Kleshnev V. (1999) Propulsive efficiency of rowing. In: Proceedings of XVII International Symposium on Biomechanics in Sports, Perth, Australia, p. 224-228.

Contact Us:

✉ ©2007 Dr. Valery Kleshnev, EIS, Bisham Abbey
www.biorow.com e-mail: kleval@btinternet.com