

Frage&Antwort

Q: Ralph Earle, der Präsident des Honolulu Rowing Club, HI, US fragt: "Im Newsletter vom Januar 2011 leitest Du Dragfaktoren für Ergometer ab, um sie in Übereinstimmung mit den wahrgenommenen Gefühlen in verschiedenen Bootsklassen auf dem Wasser zu bringen. Das legt nahe, daß die Dragfaktoren, die dem Rudern auf dem Wasser gleich sind, von der Bootsgeschwindigkeit abhängen. Daher schreibe ich Dir mit der Frage: Hast Du Formeln, die das berücksichtigen?"

Ich rudere z.B. in einem 2x; Dein Newsletter schlägt ein Äquivalent von DF=103 vor. Der Ergometer, den ich nutze, hat einen Df ca. 110, aber es fühlt sich spürbar „leichter“ an, als wenn ich auf dem Wasser mit 2:10 Min / 500m rudere."

A: Die folgenden fünf Faktoren beeinflussen die „Leichtigkeit“ oder „Schwere“ der Gefühle beim Rudern:

1. Die Bremswiderstandskraft, die auf einen Bootskörper oder das Windrad beim Ergometer einwirkt.
2. Trägheitskräfte, die bei der Beschleunigung der Ruderer-Boot- oder Ruderer-Ergometer-Masse erzeugt werden.
3. Übersetzungsverhältnis, das den Übertrag der oben angesprochenen Kräfte auf den Griff beeinflusst.
4. Blattschlupf im Wasser, der auf dem Ergometer nicht existiert.
5. Elastische Kraft des Rückholgummibandes auf dem Ergometer, die recht klein ist und im Boot nicht existiert.

Der Griff Drag Faktor **HDF** (RBN 2011/01) repräsentiert einen kumulativen Effekt aller obigen Faktoren, die zusammenwirken und die Rudermechanik und Ruderergefühle definieren. Es bräuchte viele Gleichungen, um sie alle separat zu beziffern, was das Bild verkomplizieren würde und hier nicht wirklich notwendig ist. Stattdessen versuchen wir zu veranschaulichen, wie die wichtigsten Variablen im Rudern die Gefühle der Ruderer beeinflussen können.

Der Effekt des Bremswiderstandes ist offensichtlich: auf dem Wasser machen Gegenwind, kaltes Wasser, Kleinboote und Wasserbremsen das Rudern schwerer. Die Wetterbedingungen ändern sich ständig, somit ist es schwierig, eine bestimmte Bootsklasse auf dem Ergometer mit Hilfe der Luftklappe zu simulieren.

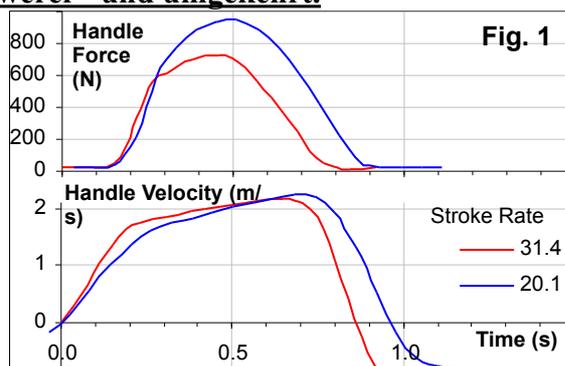
Die Übersetzung wirkt anders: in einem Boot variiert sie während des Durchzuges (schwerer beim Fassen und im Endzug, leichter im Mittelzug, RBN 2007/03), aber auf dem Ergometer ist sie konstant. Wenn ein Ruderer es gewohnt ist, in der Auslage das Kraftmaximum anzusetzen, fühlt es sich schwerer auf dem Wasser an als auf dem Ergometer, und umgekehrt.

Der Effekt von Schlagfrequenz (SR) vs. Arbeit pro Schlag (Work per Stroke; WPS). **WPS** ist das Produkt von Schlaglänge **SL** und Kraft **F**. Es ist möglich, daß man dieselbe Leistung **P** und Geschwindigkeit mit verschiedenen Kombinationen von **SR**, **SL** und **F** erreichen kann:

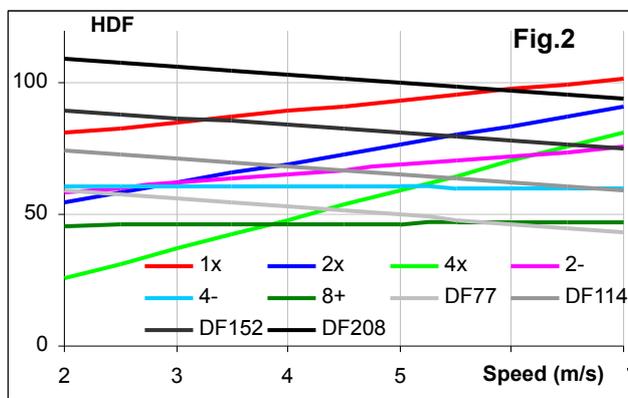
$$P = 60 \text{ WPS} / \text{SR} = 60 F \text{ SL} / \text{SR} \quad (1)$$

Zum Erreichen derselben Leistung bei niedrigerer Schlagfrequenz, muß der Ruderer härter und länger durchziehen, was sich schwerer anfühlt. Auch verlangsamt sich das Ruderer-Boot-System oder das Windrad beim Ergometer bei niedrigerer Schlagfrequenz mehr, der Ruderer muß also von einer niedrigeren Geschwindigkeit aus den nächsten Ruderschlag beginnen, was ihm noch mehr „Schwere“ aufbürdet.

Fig. 1 zeigt die Kurven von Griffkraft und -geschwindigkeit, die wir auf einem Concept2 Ergometer Model D bei demselben DF=118, Geschwindigkeit (1:46,6 /500m) und Leistung (288W), aber bei verschiedenen Schlagfrequenzen 31,4 und 20,1 spm, erhalten haben. Bei der zweiten Messung war die Schlaglänge um 11cm (8%) länger und die durchschnittlichen Kräfte waren um 110N (26%) höher. Die Werte für HDF waren entsprechend 71.6 und 79.3, was im ersten Fall näher an einem Doppelzweier dran ist und im zweiten Fall näher am Einer (RBN 2011/01). Das bedeutet: **rudern bei niedrigerer Schlagfrequenz mit mehr Schlaglänge und höherer Kraft macht das Rudergefühl bei gleicher Boots- oder Ergometergeschwindigkeit „schwerer“ und umgekehrt.**



Die Daten oben zeigen, daß die Ruderergefühle mit dem Rhythmus zusammenhängen (Anteil der Durchzugszeit zur Gesamtzeit des Ruderschlages), die sehr eng mit der Schlagfrequenz korreliert (RBN 2003/03) und daher auch mit der Geschwindigkeit. Wir analysierten die Abhängigkeit des HDF von der Geschwindigkeit auf einem staischen Concept2 Ergometer bei vier DF-Einstellungen (77, 114, 152 und 208) und auf dem Wasser. Dabei nutzen wir unsere Datenbank (Fig.2).



Man fand heraus, daß HDF bei höheren Geschwindigkeiten auf dem Ergometer kleiner wird, in den Skullbooten und im 2- größer wird und in den großen Riemenbooten nahezu konstant bleibt. Wir kennen die Gründe dafür noch nicht und können nur darüber spekulieren, daß dies die höheren Rennschlagfrequenzen, die in den größeren Riemenbooten gerudert werden, erklärt. Die Korrelationen zwischen der Geschwindigkeit und HDF waren recht niedrig (die höchste $r=0.33$ im 4x), das bedeutet, daß HDF über verschiedene Geschwindigkeiten hinweg recht konstant war.

Schlußfolgerung: **Die Gefühle der Ruderer hängen von vielen Faktoren ab: Schlagfrequenz, Rhythmus, Leistung, Geschwindigkeit. Einige Faktoren sind wasserspezifisch: Wetter, Bootsklasse und variable Übersetzung; andere sind ergometerspezifisch: Ergometertyp und Drag Faktor. Der HDF Faktor kann für eine allgemeine Abschätzung der Ruderergefühle genutzt werden, indem er Ähnlichkeiten der verschiedenen Variablen bereitstellt.**

©2011: Dr. Valery Kleshnev www.biorow.com