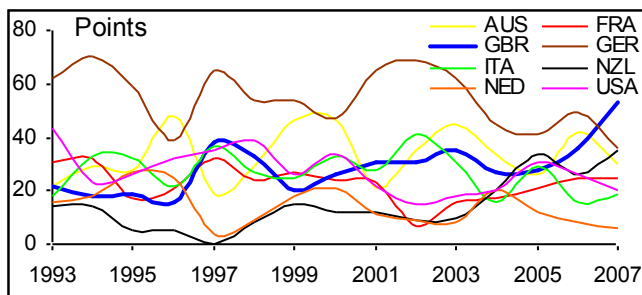


## Neuigkeiten

Die Ruderweltmeisterschaften 2007 in München, Deutschland sind gerade beendet. Die Britischen Ruderer haben eine große Leistung gezeigt und gewannen die Mannschaftswertung. Gut gemacht !

Das Diagramm unten veranschaulicht die Leistungsschwankungen der erfolgreichsten Rudernationen in den 14 Olympischen Bootsklassen über die letzten 15 Jahre.



## Frage&Antwort

**F:** Wir bekamen viel positive Rückmeldung von einer Anzahl Trainer und Wissenschaftler auf unseren letzten Newsletter. Die Korrelation von Ergometerleistung und Bootsgeschwindigkeit wurde für recht akkurat befunden. Um die Tabellen noch anwenderfreundlicher zu machen, haben wir sie neu gruppiert, relativ zum Bootstyp anstatt zum Ruderergewicht (siehe Anhang 1 auf [http://www.biorow.com/RBN\\_en\\_2007\\_files/App2007Row-BiomNews08.pdf](http://www.biorow.com/RBN_en_2007_files/App2007Row-BiomNews08.pdf)). Uns erreichten einige Fragen, die im Wesentlichen so lauteten: "Welche Kraft, Ruderwinkel und Schlagfrequenz sollte angewandt werden, um die Zielbootsgeschwindigkeit zu erreichen?"

**A:** Zur Beantwortung dieser Frage müssen wir die Arbeit pro Ruderschlag  $Wps$  bestimmen, indem wir die Ruderleistung  $P$  und die Dauer des Schlagzyklus  $T$  oder die Schlagfrequenz  $R$  nutzen:

$$Wps = P * T = P (60 / R)$$

Wenn die an den Griff angebrachte Kraft konstant ist, dann kann die Arbeit pro Schlag  $Wpsc$  als das Produkt der durchschnittlichen Kraft  $Fav$  und der Schlaglänge  $L$  abgeleitet werden:

$$Wpsc = Fav * L$$

Wie auch immer, die Kraft variiert immer, somit ist die reale Arbeit, die an den Griff angebracht wird, gleich dem Integral:

$$Wps = \int F \cdot dL$$

Wir verglichen die Werte von  $Wps$ , die mit diesen beiden Gleichungen bestimmt worden waren und fanden heraus, daß sie eine sehr hohe Korrelation haben ( $r = 0.985$ ), was ein Beweis für einen recht geringen Einfluß von der Form der Kraftkurve ist. Dies erlaubt es uns, eine Variable durch eine andere zu ersetzen, indem wir ihr Verhältnis  $K$  nutzen, welches wir in unserer Datenbank finden:

$$K = Wpsc / Wps = 83.2\%$$

Die Durchschnittskraft  $Fav$  kann ausgedrückt werden als:

$$Fav = K * P (60 / R) / L$$

Die Leistung  $P$  in dieser Gleichung kann mit der Methode, die wir im vorigen Newsletter 07/2007 beschrieben haben, zur Bootsgeschwindigkeit ins Verhältnis gesetzt werden. Zur Veranschaulichung zeigen wir die abgeschätzten Werte für die Kraft, Schlaglänge und Schlagfrequenz, die erforderlich sind, um die aktuellen Weltbestzeiten zu erreichen.

In unserem Modell haben wir das durchschnittliche Körpergewicht  $W$  und Körperhöhe  $H$  als die am weitesten verbreiteten Werte unter den Ruderern von Weltklasseniveau abgeschätzt. Die Schlaglänge  $L$  wurde mit dem durchschnittlichen Verhältnis von 85% zur Körperhöhe  $H$  des Ruderers abgeschätzt.

Die Ruderwinkel  $A$  wurden von der Schlaglänge  $L$  und dem aktuellen Innenhebel  $Inb$ , den wir aus den Daten der FISA Bootseinstellungsübersicht von 2006 (RBN 11/2006) erhielten, abgeleitet.

$$A = L / (Inb (\pi / 180))$$

Die Rennschlagfrequenzen in den verschiedenen Bootsklassen entnahmen wir vom Durchschnitt unserer Messungen von 2000-2004 (RBN 02/2005). Die Maximalkraft  $Fmax$  wurde abgeleitet als der statistische Durchschnitt vom Verhältnis von  $Fav$  zu  $Fmax$ , was 52% entsprach.

Boot	Zeit	W (kg)	H (m)	P (W)	Frequenz (1/min)	Winkel (Grad)	Fmax (kgF)	Fav (kgF)
W1x	7:07.7	85	1.85	410	34.1	107	74.8	38.9
W2x	6:38.8	80	1.85	390	35.9	107	67.6	35.1
W4x	6:10.8	80	1.85	392	37.4	110	65.4	34.0

W2-	6:53. 8	85	1.8 5	39 4	37.4	87	65.6	34.1
W8+	5:55. 5	80	1.8 5	39 7	39.1	89	63.3	32.9
M1x	6:35. 4	95	1.9 5	54 4	36.3	112	88.4	46.0
M2x	6:03. 3	90	1.9 5	54 1	38.2	113	83.7	43.5
M4x	5:37. 3	90	1.9 5	54 7	39.3	113	82.2	42.8
M2-	6:14. 3	95	1.9 5	55 8	38.8	92	84.9	44.1
M4-	5:41. 3	95	1.9 5	55 3	40.5	93	80.6	41.9
M8+	5:19. 9	95	1.9 5	58 6	40.0	94	86.6	45.0
LW2 x	6:49. 8	60	1.7 0	32 4	36.1	99	60.7	31.6
LM2x	6:10. 0	70	1.8 0	46 4	38.8	104	76.5	39.8
LM4-	5:45. 6	70	1.8 0	47 1	40.6	86	74.4	38.7

Im Allgemeinen sind die Maximal- bzw. Durchschnittskräfte sind bei den Männern 80-88 und 42-46kgF; bei den Frauen 63-74 und 32-38kgF; bei den Leichtgewichtsmännern 75 und 39kgF; bei den Leichtgewichtsfrauen 60 und 31kgF. Wie wir bereits in RBN 05/2006 diskutierten, entsprechen diese Durchschnittswerte der Gewichtslast im Krafttraining und können für Trainings- und Testzwecke genutzt werden. Bitte nicht vergessen, daß diese Werte in Balance sein müssen: wenn einer von ihnen geringer ist (z.B. Schlagfrequenz), dann müssen andere höher sein (Schlaglänge oder Kräfte), wenn man die verlangte Bootsgeschwindigkeit erreichen will.

**Contact Us:**

✉ ©2007 Dr. Valery Kleshnev, EIS, Bisham Abbey  
[www.biorow.com](http://www.biorow.com) e-mail: [kleval@btinternet.com](mailto:kleval@btinternet.com)