

News und Kommentare

Die Britische Trainerkonferenz 2007 wurde vom 27-28 Januar nahe Reading abgehalten. Zwei Präsentationen von Ruder-Guru Thor Nielsen waren wie immer interessant. Der nächste Vortrag, "Physics of rowing", war einer, den man nicht kommentieren möchte. Der Redner hatte ein recht interessantes Computermodell über das Rudern und einige Geräte entwickelt. Wie auch immer, anstatt das Modell zu erklären, präsentierte er eine Mixtur von bekannten Tatsachen (ein größeres Blatt erzeugt weniger Schlupf im Wasser, eine härtere Übersetzung wird als schwerere Last wahrgenommen) und unbelegte Schlußfolgerungen über das Übersetzungsverhältnis, optimale Schlagfrequenz und Bootsgeschwindigkeitsschwankungen. Es wurden keine Beschreibung der Methoden oder Beweise präsentiert. Dies und die Abwesenheit jeglicher Referenzen kategorisiert die Präsentation als ein Beispiel für die Schublade links-unten in unserer Wissenschaftler-Klassifikation (RBN 01/2006).

Dieser Fall zwang mich zu einem allgemeineren Kommentar über die mechanische Modellierung im Rudern. Dieses Feld hat ihren Ursprung in Alexander's Schrift von 1925, gefolgt von wichtigen Arbeiten von McMahon, Pope, Zatsiorsky, Lazauskas, Atkinson, van Holst und Anderen (siehe Anhang). Während der letzten Jahre ist es immer populärer geworden. Die Ergebnisse der mechanischen Modellierung können zu wertvollen Anwendungen führen, die Ausrüstung (an allererster Stelle) und die Rudertechnik verbessern. Wie auch immer, reine mechanische Modelle beziehen nicht den Faktor Mensch mit ein, der ja den größten Anteil bei der sportlichen Leistung hat. **Sport im Allgemeinen und Rudern im Speziellen ist ein Wettkampf zwischen Menschen und nicht zwischen mechanischen Objekten.** Wenn wir den Schlußfolgerungen der reinen mechanischen Modellierung folgen, können wir vielleicht die Leistung um Sekunden verbessern, aber wir verlieren wahrscheinlich Minuten, die der Reduktion von muskulärer Leistung und Effizienz geschuldet sind. Die Liste der Beispiele der Kontroversen zwischen der Mechanik und der Biomechanik ist endlos und wir geben hier nur zwei davon wieder:

- Die Schwankungen bei der Bootsgeschwindigkeit war ein Eckpunkt vieler simpler mechanischer Modelle. Es wurde behauptet, daß dies der Hauptgrund für die Energieverluste im Rudern sei. Es wurden in den 1970er Jahren spezielle Boote für asynchrones Rudern entworfen, um die Schwankungen der Bootsgeschwindigkeit zu reduzieren. Eine Weltmeisterschaft wurde in einem solchen Boot gewonnen, aber die Mannschaft ruderte synchron, die damit diese „Theorie“ ganz offensichtlich widerlegte. Wie auch immer, sie erscheint sehr hartnäckig, und man hört sie immer noch recht oft von Trainern und „Wissenschaftlern“. Das Hauptargument dieser falschen Theorie ist: "in der Auslage nicht den Lauf des Bootes stören (stoppen)". Die Konsequenzen davon sind oft ein ineffektives Wasserfassen. Das Vermeiden einer frühen Oberkörperöffnung und einem langsamen Kraftanstieg ist, wie wir herausfanden, sehr wichtig für einen effektiven Durchzug (RBN 01-02/2004). Wir rechneten aus (RBN 2003/12), daß die Ruderer durch die Schwankungen in der Bootsgeschwindigkeit während eines Schlagzyklus etwa 6% ihrer Leistung oder 2% Bootsgeschwindigkeit einbüßen. Dieser Parameter kann kaum mit der Rudertechnik abgeändert werden. Wir würden nur den Bruchteil einer Sekunde einsparen, wenn wir die optimale Vorrollgeschwindigkeit nehmen würden, wie es sehr gut von Sanderson & Martindale (10) beschrieben wird. Der Haupteinfluß auf die Schwankungen der Bootsgeschwindigkeit ist die Bewegung der schweren Ruderer in einem leichten Boot. Wenn wir diesen Faktor reduzieren wollen, dann müssen wir Boote nutzen, wie sie unten zu sehen sind, aber es ist sehr unwahrscheinlich, daß sie schneller sind.



- Ein anderes Beispiel zur Kontroverse zwischen der Mechanik und Biomechanik ist die Form der Kraftkurve. Bill Atkinson (2) fand mit der mechanischen Modellierung heraus, daß ein Kraftmaximum am Ende des Durchzuges die Leistung um 4,5s gegenüber mit einem Vorderzug-betonten Durchzug verbessern würde. Wie auch immer, der Stil von früher erfordert ein viel höheres Kraftmaximum, das auch noch von den schwächeren Muskelgruppen der Arme und des Oberkörpers erzeugt werden muß (RBN 06/2006). Kleinere Muskeln haben eine geringere Effizienz und können einfach nicht mit diesen hohen Lasten umgehen. Dazu gibt es noch weitere Variablen, die nicht in dem Modell berücksichtigt werden: zeitliche Struktur des Durchzuges (RBN 01-02/2004) und der Trampolineffekt der gebogenen Ruder (RBN 02/2006). Es ist interessant, daß in Atkinson's Modell die Vortriebseffizienz des Blattes bei einem Vorderzug-betonten Durchzug höher ist, was unsere Theorie bestätigt.

Schlußfolgernd kann man festhalten, daß die mechanische Modellierung im Rudern angewandt werden kann, allerdings mit recht signifikanten Limitierungen: 1) Die Modelle sind nutzlos, wenn sie zu simpel sind und nicht alle signifikanten Variablen berücksichtigen; 2) Eine Reihe von Variablen und Koeffizienten sind schwierig zu quantifizieren, was dann die Genauigkeit des Modells signifikant reduziert; 3) der Faktor Mensch muß mit in das Modell einbezogen werden, was nicht einfach ist und einen individualisierten Zugang erfordert.

Contact Us:

✉ ©2006 Dr. Valery Kleshnev, EIS, Bisham Abbey
www.biorow.com e-mail: kleval@btinternet.com

Some References on Mechanical Modelling in Rowing

1. Alexander, F. H. (1925). *The theory of rowing. Proceedings of the University of Durham Philosophical Society*, (pp. 160–179).
2. Atkinson, W. (2004). *Rowing computer research*. Retrieved Feb. 1, 2005 from the World Wide Web: <http://www.atkinsopht.com/row/rowrpage.htm> .
3. Brearley, M. N., & de Mestre, N. J. (1996). *Modeling the rowing stroke and increasing its efficiency. In Proceedings of the 3rd Conference on Maths and Computers in Sport* , (pp. 35–46). Bond University.
4. Cabrera D., Ruina A., Kleshnev V. (2006) *Simple 1+ Dimensional Model of Rowing Mimics Observed Forces and Motions. Human Movement Science. 2(25)*, 192-220.
5. Lazauskas, L. (1997). *A performance prediction model for rowing races. Technical report, University of Adelaide, Australia*.
6. McMahon, T. A. (1971). *Rowing: A similarity analysis. Science*, 173 , 349–351.
7. Millward, A. (1987). *A study of the forces exerted by an oarsman and the effect on boat speed. Journal of Sports Sciences*, 5 , 93–103.
8. Pope, D. L. (1973). *On the dynamics of men and boats and oars. Mechanics and Sport, ASME*, (pp. 113–130).
9. Sanderson, B., & Martindale, W. (1986). *Towards optimizing rowing technique. Medicine and Science in Sports and Exercise*, 18 , 454–468.
10. Simeoni, R. J., Barrett, R., & Manning, J. M. (2002). *A new model of rowing based on simple physics. The Physicist* , 39, 190–197.
11. van Holst, M. (2004). *On rowing*. Retrieved Feb. 1, 2005 from the World Wide Web: <http://home.hccnet.nl/m.holst/RoeiWeb.html> .
12. Wellicome, J. F. (1967). *Report on resistance experiments carried out on three racing shells. Technical report, NPL Ship T. M.*
13. Zatsiorsky, V. M., & Yakunin, N. (1991). *Mechanics and biomechanics of rowing: A review. International Journal of Sport Biomechanics*, 7 , 229–281.