

Das Prozedere der biomechanischen Beurteilung

Ein wichtiger Teil im Prozedere zur biomechanischen Beurteilung ist das Testprotokoll, das Standardbedingungen bereitstellen muß, damit die Ruderer untereinander und auch Individuen im Längsschnitt verglichen werden können. **Es gibt zwei Hauptfaktoren, die die Rudertechnik beeinflussen: die Schlagfrequenz und die Ermüdung.** Daher benutzen wir aus der Historie heraus ein Testprotokoll, das aus zwei Teilen besteht:

- Stufentest mit ansteigender Schlagfrequenz: z.B. 5-6 mal 250m oder 1 Minute bei 20, 24, 28, 32, 36spm mit einer Erholungszeit von 3-5 Minuten und dann einmal 30 Sekunden mit maximalem Einsatz;
- Rennen über 2000m mit vollem Einsatz oder spezifizierte prozentuale Belastung davon (z.B. 95%).

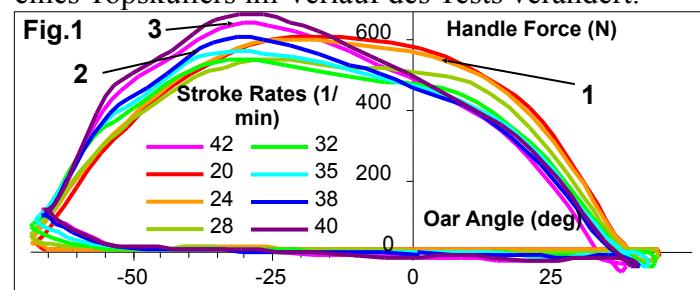
Dieses Testprotokoll dauert recht lange, bis es komplett ist (1-2 Stunden, abhängig von der Erholungszeit zwischen den beiden Teilen) und es ist eine signifikante Belastung für die Ruderer. Deshalb haben wir im letzten Jahr ein kombiniertes Testprotokoll entwickelt, was die Bestimmung von beiden Effekten in einem erlaubt. Der Test besteht aus einem 2000m Rennen mit Kraftanwendung wie im Rennen, aber verschiedenen Schlagfrequenzen (Tabelle 1):

Tabelle 1	Abschnitt	Teil-strecke	Schlagfrequenz (1/min)	
			Einer	Mann-schafts-boote
1	0 -100	100	Start max	Start max
2	100 - 500	400	18	20
3	500 - 1000	500	22	24
4	1000 - 1250	250	26	28
5	1250 - 1500	250	30	32
6	1500 - 1750	250	32 -34	34-36
7	1750 - 1900	150	35-36	38-40
8	1900 - 2000	100	Max.	Max.

Die Rückmeldung von den Ruderern und Trainern war, daß der Test selbst bereits eine gute Trainingsbelastung sei: die erste Hälfte wird bei aerober Trainingsintensität durchgeführt, was einen geschmeidigen Übergang zur zweiten Hälfte mit anaerober Intensität erlaubt. Lediglich die letzten 500m werden mit Schlagfrequenzen nahe an Rennfrequenz absolviert. Es gibt im Protokoll etwas Variation für Junioren und Masters: z.B. können die Abschnitte N5 und N7 durch leichtes Rudern ersetzt werden mit einer

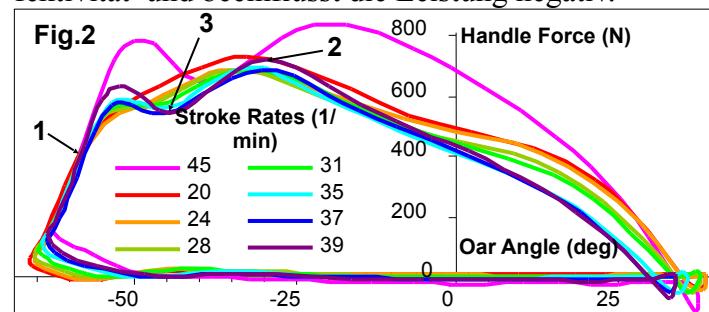
entsprechenden Reduktion der Schlagfrequenz für die nächsten Abschnitte. Die Datenmessungen werden nach jeder Teilstrecke genommen und gemittelt (RBN 2012/12).

Fig.1 zeigt ein Beispiel, wie sich die Kraftkurve eines Topskullers im Verlauf des Tests verändert.



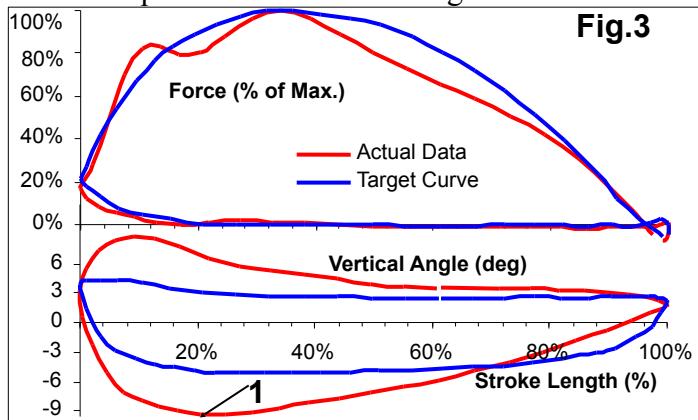
Ein spezifisches Merkmal dieses Skullers ist der signifikante Wechsel beim Timing in der Anwendung der Maximalkraft: bei niedrigeren Schlagfrequenzen wendet er mehr Kraft in der zweiten Hälfte des Durchzuges an (1), aber bei höheren Frequenzen verschiebt sich das Kraftmaximum in die erste Hälfte des Durchzuges (2). Der Vergleich des Start- und Endspurtabschnittes (3) gibt uns Informationen über seine Ermüdungsresistenz, die gut war.

Fig.2 zeigt ein anderes Beispiel eines Ruderers aus dem Nationalteam, wie sich die Kraftkurve bei verschiedenen Schlagfrequenzen ändert. Der Kraftgradient (die Rate, mit der die Kraft ansteigt) am Beginn des Durchzuges (1) bleibt die gleiche bei allen Schlagfrequenzen, genauso wie das Kraftmaximum (2). Wie auch immer, bei Schlagfrequenzen höher als 30spm leidet der Skinner unter einem „Buckel“ in der Kraftkurve (3), die von der frühen Aktivierung des Oberkörpers in der Auslage verursacht wird. Dann verlangsamt er sich, wenn die Beinarbeit am Schnellsten ist. Der Buckel taucht in dem Moment auf, wenn der Oberkörper ein zweites Mal aktiviert wird (RBN 2010/06) und hängt auch mit der schwachen Haltung des Skellers (2010/02) und einem sehr tiefen Eintauchen des Blattes (Fig.3, 1) zusammen. Eine solche „Trennung“ und eine zweifache Betonung der Kraftanwendung verringert signifikant die Rudereffektivität und beeinflusst die Leistung negativ.



Es wird angenommen, daß die Bedingungen im vorletzten Abschnitt recht nah an den Bedingungen wie im Rennen sind in Bezug auf Schlagfrequenz und

Ermüdung. Deshalb nehmen wir normalerweise diese Daten und vergleichen sie mit „Zielwerten“, um die Rudertechnik eines jeden Ruderers zu beurteilen (2007/08, 2011/10). Der Vergleich wird auf zweierlei Arten gemacht. Die quantitativen Werte werden mit Hauptkriterien in Prozentzahlen und Differenzen für die Variablen Ruderwinkel (2001/11), Kraft (2008/02), Blattarbeit (2009/10) und Körpersegmente (2002/02-3) verglichen. Die qualitative Beurteilung erfolgt mittels des Vergleiches der real gemessenen Kurven mit den hypothetischen Zielkurven (Fig.3), die auf der Basis von quantitativen Werten aufgebaut sind.



Unsere Methode erlaubt eine klare und effektive Rückmeldung für Ruderer und Trainer und hilft dabei, die Rudertechnik zu verbessern.

©2013: Dr. Valery Kleshnev www.biorow.com