

Technikkriterien in der hinteren Umkehr

Während die numerische Auswertung der Technik des Wasserfassens gegen Ende 2015 entwickelt wurde, sind ähnliche Kennziffern für die Technik im Endzug immer noch unbekannt. Dieser Artikel ist ein erster Schritt in diese Richtung. Das Hauptziel der hinteren Umkehr im Ruderschlag ist die effiziente Richtungsänderung des Körperschwerpunktes, der sich in dieser Phase im Oberkörper befindet. Biomechanische Analysen (RBN 09/2006) haben gezeigt, dass dabei alles für den Gebrauch der Arme spricht, um am Griff zu ziehen und damit die Richtung des Oberkörpers umzukehren. Deshalb sollten die Geschwindigkeit der Griffe, des Oberkörpers und der Arme in Verbindung mit der Griffkraft analysiert werden.

Fig.1 zeigt die Kraft am Griff und seine Geschwindigkeit zusammen mit den Geschwindigkeiten der Körpersegmente von drei verschiedenen Skullern bei 32spm, die alle sehr verschiedene Techniken in der hinteren Umkehr haben. Beim Gebrauch der Logik, die ähnlich der der Analyse der vorderen Umkehr ist, können folgende Kriterien zur Auswertung der Oberkörper- und Griffkoordination in der hinteren Umkehr herangezogen werden:

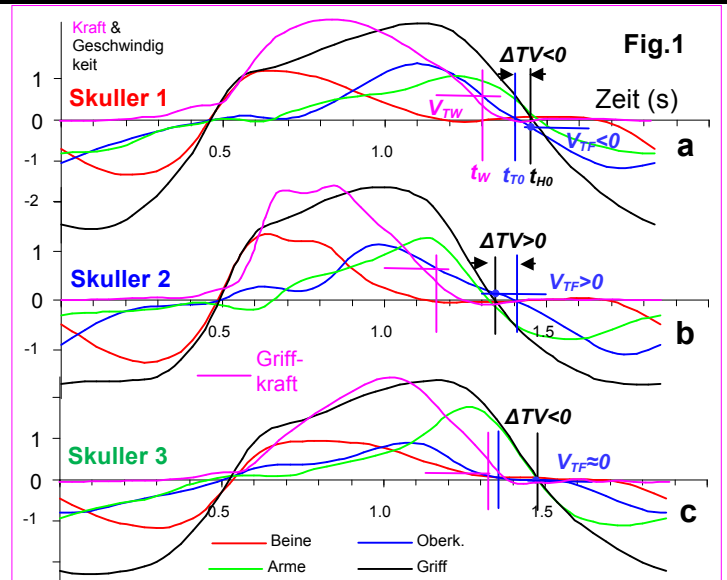
1. Die Zeitdifferenz ΔTV (ms) zwischen den Zeitpunkten, wo der Oberkörper t_{T0} und die Griffe t_{H0} ($\Delta TV = t_{T0} - t_{H0}$) die Richtung ändern, welche graphisch dargestellt werden können durch die Entfernung auf der X-Achse (Zeit) zwischen den Punkten, wo die Geschwindigkeitskurven von Oberkörper und Griffen die Achse von positiv nach negativ kreuzen (Fig.1). Diese Definition ist der des Catch Factor (Wasserfassen in der Auslage) ähnlich, daher nennen wir dieses Kriterium Finish Factor FF . Ein negativer FF bedeutet, daß der Oberkörper die Richtung früher als die Griffe ändert (Zieltechnik), positiver FF – später (nicht korrekt).

2. Die Oberkörpergeschwindigkeit im Endzug V_{TF} (m/s) – in dem Moment, wo das Ruder die Richtung von Durchzug nach Vorrollen ändert. Negative V_{TF} bedeutet, daß der Oberkörper die Richtung früher ändert als die Griffe (FF muß also auch negativ sein, die Zieltechnik) und sich bereits im Endzug in Richtung Heck bewegt. Positive V_{TF} bedeutet, daß sich der Oberkörper immer noch in Richtung Bug bewegt, wenn die Griffe die Richtung ändern im Endzug (inkorrekte Technik).

Außerdem ist es wichtig, den Oberkörper nicht nur durch die Griffe im Endzug in der Richtung umzukehren, sondern ihn auch aktiv zur Aufrechterhaltung der Vortriebskraft im letzten Teil des Durchzuges zu nutzen. Die folgenden Kriterien können helfen dies anzuzeigen:

3. Die Zeitdifferenz ΔTF (ms) zwischen den Zeitpunkten, wenn die Griffkraft unter den "Auswasch"-Wert fällt (RBN 2017/03) t_W und die Richtungsänderung des Oberkörpers t_{T0} : $\Delta TF = t_{T0} - t_W$.

4. Die Oberkörpergeschwindigkeit in dem Moment der "Auswasch"-Zeit V_{TW} (m/s), wenn die Griffkraft unter die Schwelle fällt.

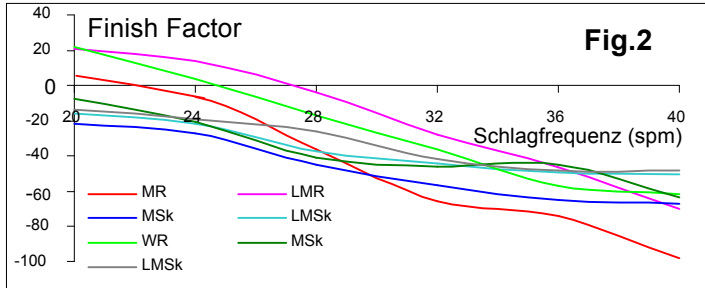


Skuller 1 (Fig.1) hat eine signifikante Oberkörpergeschwindigkeit $V_{TW} = 0.84\text{m/s}$ beim "Auswasch"-Punkt, was bedeutet, daß sein Oberkörper aktiv arbeitet, um Kraft im Endzug zu produzieren. Dann braucht er $\Delta TF=147\text{ms}$ Zeit, bis sein Oberkörper abstoppt, aber sein Griff setzt die Bewegung zum Bug eine kurze Zeitspanne weiter fort, also war sein Finish Factor FF negativ (-47ms) und der Oberkörper bewegt sich im Endzug bereits mit einer bemerkbaren Geschwindigkeit in Richtung Heck $V_{TF} -0.20\text{ m/s}$. Offensichtlich führt Skuller 1 den "Endzug durch die Griffe" aus.

Skuller 2 hat die gleiche Oberkörpergeschwindigkeit V_{TW} beim "Auswasch"-Punkt, aber er braucht mehr als doppelt so viel Zeit $\Delta TF=297\text{ms}$, bis sein Oberkörper abstoppt. Seine Griffe stoppen früher als der Oberkörper ab, also war sein Finish Factor FF positiv +63ms. Der Oberkörper hat positive Geschwindigkeit $V_{TF} = +0.15\text{m/s}$ im Endzug und setzt seine Bewegung zum Bug fort, während sich der Griff bereits wieder zum Heck hin bewegt. Es ist klar, daß Skuller 2 die ineffektive "Endzug durch das Stemmbrett"- Technik nutzt und ganz einfach Zeit und Energie für unnütze Oberkörperbewegung verschwendet.

Skuller 3 hat eine deutlich geringere Oberkörpergeschwindigkeit $V_{TW} = 0.14\text{m/s}$ beim "Auswasch"-Zeitpunkt, was bedeutet, daß sein Oberkörper nicht wirklich im Endzug arbeitet und er nutzt eine höhere Armgeschwindigkeit zur Aufrechterhaltung der Griffkraft. Dann stoppt sein Oberkörper sehr früh ab ($\Delta TF=102\text{ms}$), während der Griff sich noch weiter zum Bug bewegt. Sein Finish Factor FF war negativ bei -74ms, aber der Oberkörper verbleibt nahezu stationär im Endzug und seine Geschwindigkeit im Endzug V_{TF} beträgt lediglich -0.01m/s . Diese Technik kann "ein passiver Oberkörper im Endzug" genannt werden und erscheint nicht sehr produktiv in Bezug auf den Gebrauch der Körpermasse des Ruderers und seiner großen Muskelgruppen im Endzug.

Zur Etablierung von Maßstäben für die oben beschriebenen Kriterien wurde die BioRow Datenbank analysiert (n=7500). Es wurden nur Daten aus kleinen Booten (1x, 2x und 2-) herangezogen, wo die Messungen der Oberkörperbewegungen Teil der Standard-Testroutine sind. Der durchschnittliche Wert des Finish Factor war -38.9 ± 53.8 ms (Durchschnitt \pm Standardabweichung) für die gesamten Daten, er variierte also sehr stark (er reichte von -200 bis +150ms) in den verschiedenen Endzugtechniken. **FF** wurde negativer bei höheren Schlagfrequenzen (im Durchschnitt von -14ms bei 20spm runter bis -59ms bei 40spm, Fig.2), aber durch die sehr hohe Variation war der Korrelationsfaktor $r=-0.30$ nicht signifikant.



In den Riemenbooten war der durchschnittliche **FF** positiv bei ruhigen Schlagfrequenzen (was ein ganz allgemeiner Fehler ist), aber bei hohen Frequenzen wurde er negativer als bei den Skullern. Bei den Rennfrequenzen 36-40spm war **FF** recht ähnlich bei etwa -50 bis -60ms in allen Kategorien, außer den schweren Riemenruderern, wo er mit -80ms noch negativer war. Schwere Ruderer hatten einen negativeren durchschnittlichen **FF** als Leichtgewichte, weil sie mehr Zeit zur Umkehr des schwereren Oberkörpers brauchen.

Im Durchschnitt haben die weltbesten Ruderer immer einen durchweg negativen Finish Factor, was ein wichtiger Teil ihrer effizienten Technik ist. Weitere Analysen zur Endzugtechnik folgen.....