

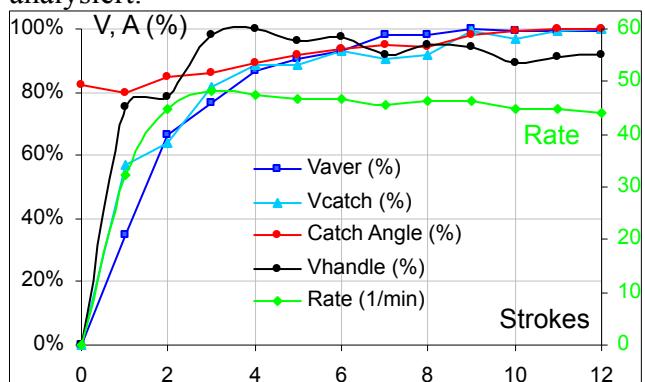
## Frage&Antwort

**F:** Aj Harper, ein Trainer in einem regionalen Leistungszentrum in Neuseeland, fragte: "Hast Du Informationen über den bestmöglichen Rennstart für ein Ruderboot, auch für verschiedene Bootsklassen? Die meisten Leute, mit denen ich spreche, tendieren zum normalen Startszenario: volle Länge, halb, dreiviertel, voll. Wie auch immer, ich sprach mit jemand Anderem, der meinte, daß einfach volle Schlaglänge das Mittel der Wahl wäre."

**A:** Definitiv sind volle Schläge am Start nicht der beste Weg, ein Rennen zu beginnen. Die Gründe dafür sind die folgenden:

- Das Übersetzungsverhältnis ist bei einem langen Auslagewinkel größer (schwerer) (RBN 2007/03), was die Ruderer in einem langsamen, statischen und ineffizienten Modus arbeiten läßt.
- Der Effekt des hydro-dynamischen Liftes wirkt bei niedrigen Bootsgeschwindigkeiten nicht (RBN 2007/12), somit vergrößert sich mit dem Auswärtsdrücken des Blattes in der Auslage der Blattschlupf durch das Wasser und ein erheblicher Energiebetrag wird verschwendet.

Um die Korrelation des Auslagewinkels mit der Bootsgeschwindigkeit zu beurteilen, haben wir den Start einer Mannschaft von internationalem Format analysiert:



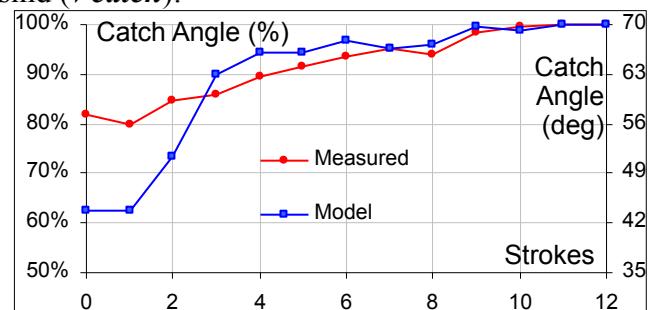
Die durchschnittliche Bootsgeschwindigkeit über den Schlagzyklus **Vaver** erreichte 90% ihres Maximalwertes beim fünften Schlag, 98% beim siebten Schlag und 100% beim neunten Schlag. Die Bootsgeschwindigkeit beim Fassen **Vcatch** ist nicht die gleiche wie **Vaver**, weil die Geschwindigkeit während des Ruderschlages schwankt. Die signifikanteste Differenz war nach dem ersten Schlag, weil das Boot von einer stationären Position aus in Bewegung gesetzt wurde. Wir nutzten **Vcatch** für die weiteren Berechnungen, weil sie die Interaktion des Blattes mit dem Wasser definiert.

Die Auslagewinkel während der ersten drei Schläge waren schätzungsweise 80% vom Maximalwert. Dann vergrößerte sich die Schlaglänge graduell und erreichte ihr Maximum beim gleichen Schlag (der neunte) wie die Boots geschwindigkeit.

Wenn wir **Vcatch** durch das aktuelle Übersetzungsverhältnis, das wir aus dem Auslagewinkel abgeleitet haben (RBN 2007/03), teilen, dann erhalten wir die korrespondierende Griffgeschwindigkeit **Vhandle**, die während der ersten zwei Ruderschläge signifikant niedriger ist. Das bedeutet, daß der Ruderer in einem langsamen und schweren Modus arbeiten muß, was die Boots geschwindigkeit und Muskeleffizienz verringert.

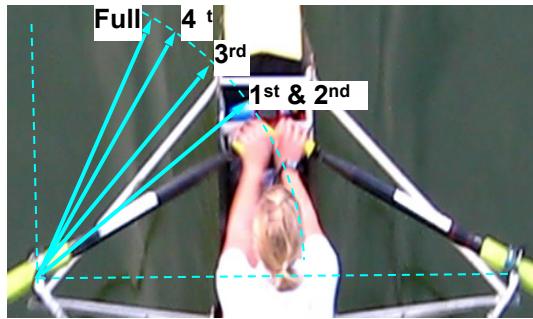
Wir stellten die Hypothese auf, daß beim Start ein eher gleiches aktuelles Übersetzungsverhältnis die Effizienz des Startes erhöhen würde. Mit einfachen Worten bedeutet das, daß der Auslagewinkel proportional mit der Bootsgeschwindigkeit während des Startes ansteigen sollte. Welchen Winkel sollte dann eine Mannschaft in diesem Falle nutzen?

Das Diagramm unten zeigt die gemessenen Winkel vom vorigen Diagramm und modellierte Winkel, die proportional zur Bootsgeschwindigkeit sind (**Vcatch**):



In der Auslage des ersten Schlages ist die Bootsgeschwindigkeit null, somit gingen wir davon aus, daß sein Winkel so lang wie der Winkel beim zweiten Fassen sei. Die optimale Sequenz ist die folgende: erster und zweiter Schlag mit 62% des vollen Auslagewinkels, dritter Schlag mit 73%, vierter Schlag mit 90% und dann graduelle Verlängerung bis auf 100% beim neunten Schlag. Um Euch einige Zahlen zu geben, haben wir sie auf die rechte Y-Achse aufgetragen, angenommen, daß der volle Auslagewinkel bei 70 Grad ist.

Wie sollten die Winkel dann im Boot aussehen? Im Bild unten ist das veranschaulicht:



Die beiden ersten Schläge sollten mit den Griffen bis über die Zehen gehen, sog. „halbe Länge“, das dritte Fassen mit „dreiviertel Länge“, das vierte Fassen etwa 10cm kürzer als die volle Schlaglänge, die dann beim neunten Schlag erreicht wird.

Diese Hypothese muß noch ihre Tauglichkeit in der Praxis beweisen. Das muß man mit der Analyse von verschiedenen Starttechniken machen. Blattschlupf im Wasser und der hydrodynamische Lift müssen ebenso berücksichtigt werden. Das hoffen wir, in der Zukunft durchführen zu können.

#### **Contact Us:**

- ✉ ©2008: Dr. Valery Kleshnev, [klevval@btinternet.com](mailto:klevval@btinternet.com), [www.biorow.com](http://www.biorow.com)