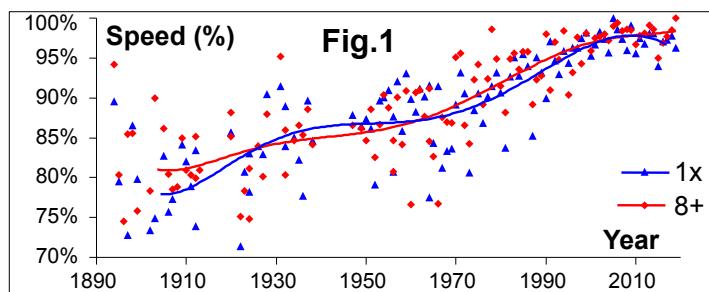


Trends und prognostizierte Rudergeschwindigkeiten

Am Anfang wollen wir eine kleine Anmerkung zur Terminologie machen. Es ist sehr oft der Fall, daß Ruderer und Trainer sich zu sehr auf die Bootsbewegung fokussieren und so sehr oft über: „Bootsgeschwindigkeit“, „wie können wir das Boot schneller machen?“, etc. sprechen. Fakt ist aber, daß die Ruderermasse der größte Teil im Ruderer-Boot-System darstellt, und unsere biomechanischen Modelle nutzen dessen Bewegung als Hauptkriterium für die Effizienz im Ruderschlag. Und so ist es sinnvoll, den Fokus vom Boot auf den Ruderer zu lenken oder zum „rudern“ im Allgemeinen. Wenn wir auf andere Sportarten gucken, sehen wir, daß niemand von „Fahrradgeschwindigkeit“ oder „Ski/Skategeschwindigkeit“ oder „wie kann ich meinen Laufschuh schneller machen?“ spricht. Bei diesen zyklischen Sportarten sitzt der Athlet auf seinem Sportgerät und interagiert damit mit der Umgebung, ähnlich wie beim Rudern, und die Menschen in diesen Sportarten sprechen über „Skilauf/Skatergeschwindigkeit“ oder einfach „Radfahrlaufgeschwindigkeit“. Tatsächlich sind die durchschnittlichen Geschwindigkeiten von Boot und Ruderer über den Schlagzyklus hinweg gleich, somit ist „Bootsgeschwindigkeit“ das Gleiche wie „Ruderergeschwindigkeit“. Daher werden wir von jetzt an nur noch über „Rudergeschwindigkeit“ sprechen, außer wenn wir speziell die augenblickliche Bootsgeschwindigkeit analysieren, die sich innerhalb des Ruderschlages von der Ruderergeschwindigkeit unterscheiden kann.

Die Langzeitanalyse von Datenerhebungen erlaubt es Trends zu finden: Während des 20.Jahrhunderts (Fig.1) belief der durchschnittliche Geschwindigkeitszuwachs im M1x 0.17% pro Jahr und im M8+ 0.15% pro Jahr, was bedeutet, daß über ein 2km Rennen die Einer um 68s und die Achter um 49s schneller wurden über die vergangenen 100 Jahre. Wir verglichen das mit zyklischen Sportarten mit ähnlicher Renndauer: beim 1500m Lauf war der Zuwachs 0.17% pro Jahr – der gleiche wie beim M1x, und beim 400m Schwimmen waren es 0.37% pro Jahr – zweimal so schnell, was mit signifikanterem Fortschritt in Technik und auch mehr Konkurrenzdruck in dieser Disziplin zusammenhängen kann (RBN 2005/12).



Die Analyse der modernen Trends bei der Rudergeschwindigkeit seit 1993 (nach den großen Veränderungen im Olympischen Programm) zeigt auf, daß der Zuwachs sich im Vergleich zum vorangegangenen Jahrhundert verlangsamt hat: im M1x wurde er mehr als fünfmal langsamer ($0.03\% = 0.13\text{s}$ pro Jahr), und etwa zweimal langsamer im M8+ ($0.09\% = 0.3\text{s}$).

Der Trend der Durchschnittsgeschwindigkeiten in den 13 ständigen Olympischen Bootsklassen war leicht positiv bei 0.06% (0.2s) pro Jahr, aber lediglich etwa 6% der Ergebnisvariation kann mit Rudererleistung erklärt werden, und die anderen 94% hängen mit den Wetterbedingungen zusammen. Die Prognosezeiten, die auf diesem Trend basieren, sind also nicht sehr verlässlich.

Um die Trends etwas verlässlicher erkennen zu können, wurden die Daten, basierend auf den Durchschnittsgeschwindigkeiten V_{av} in jeder Bootsklasse mit seiner Standardabweichung SD gefiltert. Es wurde herausgefunden, daß es die beste Methode war, wenn man nur Datenpunkte innerhalb eines $V_{av} \pm 2SD$ Bereiches nutzte, was die 1-2 langsamsten Geschwindigkeiten aussortierte und die Trends am Besten vereinheitlichte und verlässlich machte (Table.1). Diese Methode zeigte signifikante Unterschiede zwischen den Bootsklassen auf: **der schnellste Zuwachs wurde beim W8+ 0.43s pro Jahr und der langsamste - im W4x 0.02s pro Jahr.**

Table 1	Average speed	Growth (sec /year)	Prognostic 2020	Prog/ WBT
LM2x	6:15.5	0.23	6:12.2	98.2%
LW2x	6:57.4	0.16	6:55.0	98.2%
M1x	6:42.3	0.13	6:40.4	97.6%
M2-	6:20.9	0.31	6:16.4	97.9%
M2x	6:10.4	0.38	6:04.9	98.6%
M4-	5:49.8	0.18	5:47.2	97.3%
M4x	5:42.3	0.16	5:40.0	97.7%
M8+	5:27.6	0.30	5:23.3	98.6%
W1x	7:20.0	0.22	7:16.9	97.9%
W2-	7:01.6	0.30	6:57.3	98.0%
W2x	6:47.7	0.37	6:42.4	98.7%
W4x	6:17.8	0.02	6:17.6	97.1%
W8+	6:04.0	0.43	5:57.8	99.0%
Average	6:22.9	0.21	6:17.1	98.1%

“Prognosezeiten” oder “Gold Standard”-Zeiten werden weithin im Rudertraining zur Auswertung von Trainings- und Renngeschwindigkeiten, Mannschaftsselektionen etc. genutzt. Sehr oft werden die Weltbestzeiten (WBT) zu diesem Zweck genutzt, die aber nur bei außergewöhnlich guten (schnellen) Wetterbedingungen erreicht werden. Normalerweise erreichen auch die Sieger bei Weltregatten nicht diese Zeiten. Verschiedene Versionen von „Prognosezeiten“ wurden in verschiedenen Ländern entwickelt, und sie unterscheiden sich auch voneinander in ein und derselben Bootsklasse, ohne Erklärung der Methode. Sie sehen damit recht subjektiv aus. Tabelle 1 zeigt eine mehr oder weniger objektive Version von Prognosezeiten für die Sieger bei den nächsten Olympischen Spielen auf. Die Zeiten wurden mit folgender Methode erhoben: Die Durchschnittsgeschwindigkeit und sein Trend wurden mit den Siegerzeiten bei den Weltregatten von jeder der 13 ständigen Olympischen Bootsklassen von 1993-2019 innerhalb $V_{av} \pm 2SD$ berechnet. Die Trends wurden dann nach 2020 extrapoliert und Prognosegeschwindigkeiten und -zeiten erhalten, die, so fanden wir heraus, sich im Bereich von 97.1% bis 99.0% der Weltbestzeiten (WBT) befinden. Diese Prognosezeiten spiegeln die realen Ergebnisse unter gewöhnlichen Wetterbedingungen und ihre Entwicklung über die vergangenen 27 Jahre wider.

Abschließend läßt sich sagen, daß **die unvorhersagbare Natur des Wetters und der Mangel an Informationen über den Wind während der Weltregatten die Analyse von Trends bei der Rudergeschwindigkeit recht schwierig macht. Innerhalb einer kleinen Wahrscheinlichkeit ist es möglich zu sagen, daß die durchschnittliche Rudergeschwindigkeit um etwa 0.06% pro Jahr ansteigt, was bedeutet, daß ein durchschnittliches Rennen alle 10 Jahre etwa 2s schneller ist.** Verschiedene Trends wurden in den verschiedenen Bootsklassen gefunden. Der schnellste Zuwachs wurde beim W8+ (mehr als 4s in 10 Jahren) gefunden, was

wahrscheinlich den härteren Wettbewerb in dieser Bootsklasse widerspiegelt, weil mehr Frauen in den Nationalteams in dieser Bootsklasse und auch insgesamt rudern.

©2019 Dr. Valery Kleshnev www.biorow.com