

## Ergometer-Vergleich mit dem BioRowTech System

Kürzlich wurde das *BioRowTech* System (RBN 08/2017) zum Vergleich der Ruder-Biomechanik von zwei verschiedenen Typen von Ergometern genutzt: auf dem stationären Concept2 und auf dem RP3 mit beweglichem Stembrettmechanismus.

Auf beiden Geräten führte ein Ruderer von internationalem Format (1.90m, 88kg) einen Test durch, bestehend aus acht Strecken à 30 sec mit jeweils 2 min Pause dazwischen. Die Schlagfrequenz steigerte sich von 20/min bis über 40/min. Der Kraftaufwand war wie im Rennen. Die Positionen des Griffes, Sitzes und der Schultern wurde mit den Seilzuglängengebern vom *BioRowTech* System gemessen. Die Daten wurden dann in einen Tablet PC übertragen, mit der *BioRow* Mittelungs-Methode verarbeitet (RBN 12/2017) und in der *BioRow Reports* Application analysiert.

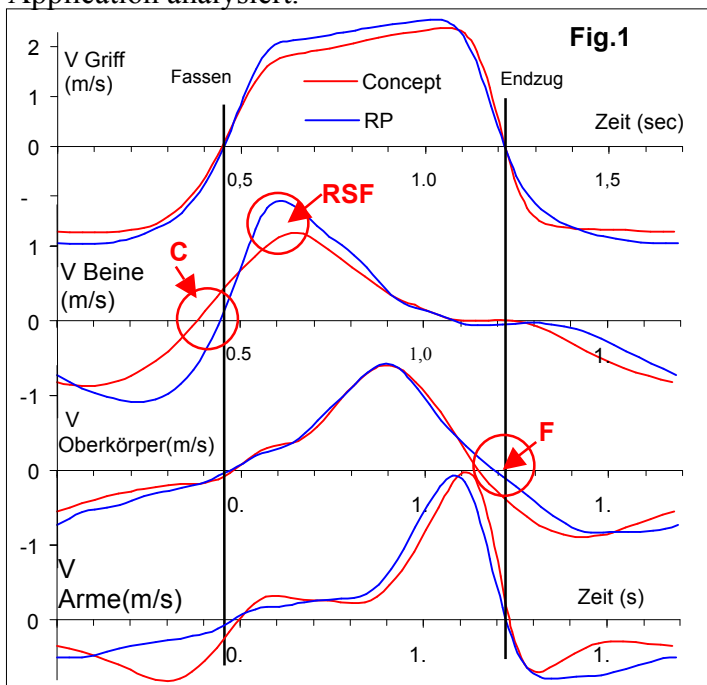


Tabelle 1	C2	RP3	Diff.Abs.	Diff.(%)
Schlagfrequenz (Schläge/min)	35.7	35.6	-0.16	-0.5%
Durchzugszeit (s)	0.77	0.76	-0.01	-1.0%
Rhythmus (%)	45.9%	45.2%	-0.7%	
Durchschn. V Griff (m/s)	1.81	1.96	0.15	8.2%
<b>Arbeitswege (m)</b>				
Griff - Schlaglänge	1.39	1.49	0.10	7.1%
Beine	0.43	0.51	0.08	17.4%
Oberkörper	0.49	0.49	0.00	-0.3%
Arme	0.48	0.50	0.02	3.7%
<b>Maximale Geschwindigkeiten (m/s)</b>				
Griff	2.37	2.54	0.17	7.0%
Beine	1.18	1.61	0.44	31.2%
Oberkörper	1.41	1.41	0.00	0.1%
Arme	1.98	1.93	-0.05	-2.7%
<b>Ruder Faktoren</b>				
Catch Factor (ms)	-66.7	-9.6	57.1	
Rowing Style Factor (%)	76.6%	81.0%	4.4%	
Finish Factor (ms)	-72.2	-25.0	47.2	

Fig.1 und Tabelle 1 oben zeigt einen Vergleich der Daten bei Rennfrequenzen (~35 spm), und Berichte von allen Datenbeispielen finden sich hier: [Concept2](#); [RP3](#).

Obwohl die Schlagfrequenzen, Durchzugszeiten und Rhythmus auf beiden Maschinen sehr ähnlich waren, war die Schlaglänge auf dem RP3 um 10 cm (7.1%) länger. Dies passierte hauptsächlich durch einen längeren Beineinsatz, der 8 cm (17.4%) länger war auf dem RP3, und auch durch leicht längeren Armeinsatz (2 cm oder 3.7% länger).

Eine größere Schlaglänge bei gleicher Durchzugszeit zeigt eine höhere Geschwindigkeit an. Die durchschnittliche Griffgeschwindigkeit war auf dem RP3 um 8.2%, und die maximale Geschwindigkeit war 7.1% höher. Der größte Unterschied wurde bei der maximalen Beingeschwindigkeit gefunden. Sie war beim RP3 um 31.2% höher. Die Oberkörpergeschwindigkeiten waren identisch und die maximale Armgeschwindigkeit war auf dem RP3 um 2.7% geringer.

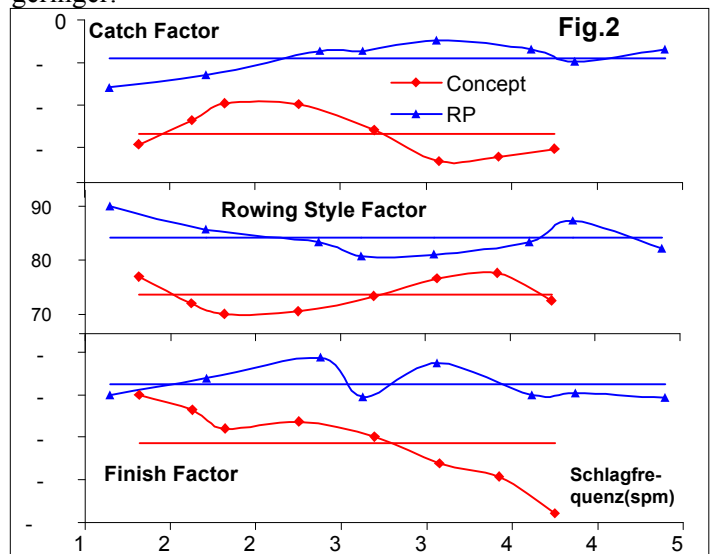


Fig.2 zeigt die Schlagfaktoren bei verschiedenen Schlagfrequenzen. Der Catch Factor *CF* war auf dem C2 negativer (durchschnittlich um -53 ms über alle Schlagfrequenzen) als auf dem RP3 (-18 ms). Bei niedrigen Frequenzen war die Differenz geringer (-47 und -26 ms bei 22-23 spm), wurde aber signifikant mehr bei höheren Frequenzen (-67 und -10 ms bei 35 spm, Tab.1), was vorwiegend durch den positiveren *CF* auf dem RP3 erfolgte. **Bei den stationären Ergometern kann der negativere Catch Factor mit höheren Trägheitskräften in der vorderen Umkehr erklärt werden. Diese erfordern mehr Zeit, um die Masse des Ruderers zu beschleunigen, verglichen mit dem leichteren Windrad auf dem mobilen Ergometer.**

Der Rowing Style Factor *RSF* war auf dem C2 geringer (73.6% gemittelt über alle Messungen), verglichen mit dem RP3 (84.2%), und diese Differenz war signifikanter bei niedrigeren Frequenzen, aber weniger signifikant bei Rennfrequenzen (76.6% und 81% bei 35 spm). Dies kann mit der viel höheren **Beingeschwindigkeit auf dem mobilen Ergometer erklärt werden, wo die Leistung sowohl am Stembrett als auch am Griff angebracht wird, wobei beim stationären Ergometer die Leistung lediglich am Griff angebracht wird.**

Bei niedrigen Frequenzen war der Finish Factor **FF** praktisch der selbe auf beiden Maschinen bei etwa -40ms. Bei ansteigender Schlagfrequenz wurde der **FF** auf dem C2 deutlich negativer (bis zu -95 ms bei 42 spm), aber verblieb auf dem selben Niveau beim RP3. Dies könnte mit den höheren Trägheitskräften auf dem stationären Ergometer in Verbindung gebracht werden, aber die mechanischen Zusammenhänge sind uns noch nicht vollständig klar.

Schlussfolgerung: **die Ruderfaktoren erscheinen auf dem stationären und mobilen Ergometer recht verschieden, ihre Zielsetzungen und Einsatzbereiche sollten auch entsprechend verschieden sein (Tabl.2).**

Tabl.2	CF (ms)	RSF (%)	FF (ms)
C2	-30 to -60	70-90%	-40 to -80
RP3	-10 to -40	80-100%	-20 to -60

©2018 Dr. Valery Kleshnev [www.biorow.com](http://www.biorow.com)