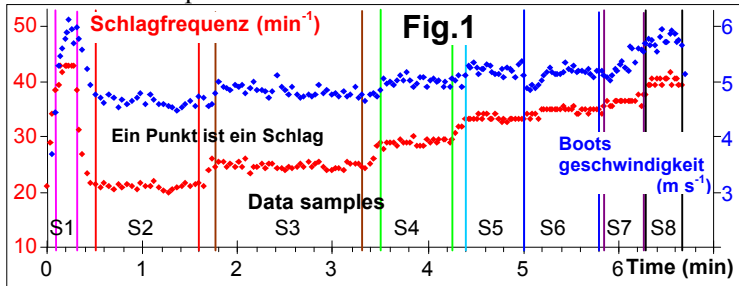


Auswertung von EmPower Dollen

Die *EmPower* Dolle (1) ist das Ergebnis einer Zusammenarbeit zwischen Nielsen-Kellerman und Biorow Ltd. und kam im letzten Jahr auf den Markt. Während sich dieses Werkzeug steigender Beliebtheit erfreut, erreichen uns viele Fragen zur Interpretation der gemessenen Daten und ihrer Validierung. Zur Beantwortung dieser Fragen wurde kürzlich ein spezielles Experiment durchgeführt.

Ein Doppelvierer wurde mit vier EmPower Dollen (nur auf steuerbord) und dem BioRowTel System ausgerüstet(2). Zwei Juniorenmannschaften führten nacheinander das Standard 2k BioRow Test Protokoll mit acht Stufen verschiedener Schlagfrequenzen durch (RBN 2013/03). Die Daten wurden mit beiden Systemen gleichzeitig aufgenommen, und dann wie folgt verarbeitet:

- Die Meßwerte vom BioRowTel wurden basierend auf konstanter Schlagfrequenz selektiert (Fig.1) und mit der Standardmittelwertmethode in der BioRow Software verarbeitet. Dann wurden für jeden Meßwert und jeden Ruderer (64 Meßwerte von zwei Doppelvierern) von den gemittelten Daten die abgeleiteten Werte berechnet. Es wurden nur die Daten von Steuerbord benutzt und dann mit zwei multipliziert, um mit den Daten der EmPower Dollen zusammenzupassen.



- Die Daten der EmPower Dollen wurden mit LiNK für Windows Software in CSV Format exportiert, und dann in MS Excel Tabellen verarbeitet, wo es dann in die gleichen Meßwerte wie die BioRow Daten eingruppiert wurde, basierend auf konstanter Schlagfrequenz und der dazugehörigen Anzahl der Schläge bei jedem Meßwert.

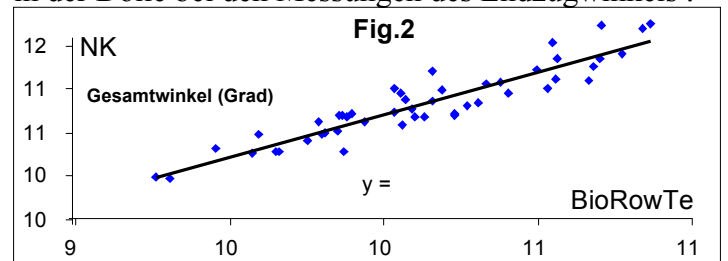
Tabelle.1 zeigt Korrelationen (n=64) in den Daten, die man beim Gebrauch der beiden Systeme erhielt, und den Faktor *a* in der linearen Regression $y=ax$ zwischen den BioRow (*x*) and EmPower Messungen (*y*):

Tabl.1	Korr.	a	Schlupf	0.934	1.039
Schlagfrequenz	0.997	0.992	Auswaschen	0.578	0.767
Leistung	0.904	1.005	Durchschnittskraft	0.832	0.996
Auslagewinkel	0.881	1.031	Kraftmaximum	0.828	1.013
Endzugwinkel	0.937	1.121	Kraftmax. Winkel	0.889	1.008
Gesamtwinkel	0.929	1.064	Arbeit	0.861	1.016

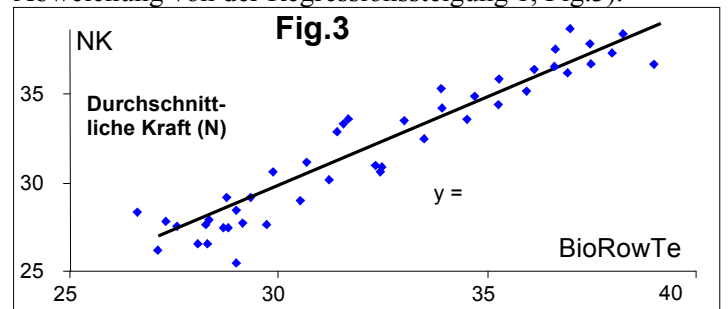
Die Korrelation war für alle Variablen sehr hoch, ausser beim "Auswaschen" ("Die Winkelgrade, die von der Dolle überstrichen werden, nachdem die Kraft unter 100N gefallen ist"), wo die Regression $y=0.767x$ war, was bedeutet, daß die Dolle etwa 23% weniger "Auswaschen" mißt als der Kraftsensor am Innenhebel. Dies bestätigt unsere früheren Ergebnisse (RBN 2014/02), die zeigen, daß das Verhältnis von Dollen-/Innenhebelkraft zum Endzug

Dolle kürzer ist. Dieses Phänomen könnte mit Trägheitskräften zusammenhängen, aber die genauen Mechanismen haben sich uns noch nicht komplett erschlossen. Die niedrigere Korrelation, kann auch mit den Unterschieden in der Meßmethodik erklärt werden: EmPower Dollen messen die Kraft an der Dolle nur in horizontaler Richtung, aber der BioRow Innenhebelkraftsensor ist an den Ruderschaft montiert, was die Ausrichtung beim Auf-und Abdrehen ändert. Im Endzug beginnen Ruderer früher oder später mit dem Abdrehen, was die BioRow Messung beeinflusst, aber nicht die EmPower Daten.

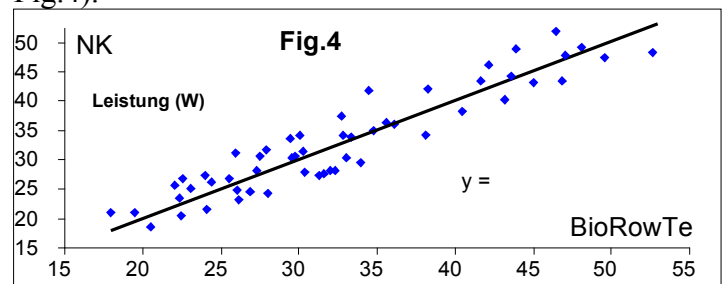
Fig.2 zeigt, daß der mit EmPower Dollen gemessene Gesamtwinkel etwa 6% größer als mit BioRow Sensor (die Regression war $y=1.06x$), was durch den Endzugwinkel beeinflusst war (12% länger mit EmPower), während die Auslagewinkel wesentlich dichter beieinander waren ($y=1.03x$). Das korrespondiert mit unseren früheren Ergebnissen (RBN 2003/05) über den Effekt des Spiels vom Ruder in der Dolle bei den Messungen des Endzugwinkels.



Obwohl der Korrelationsfaktor für durchschnittliche Kraft leicht geringer war als der für die Winkel, waren die Meßwerte der EmPower Dolle nahezu direkt proportional zu den Meßwerten vom BioRow System (nur -0.4% Abweichung von der Regressionssteigung 1, Fig.3).



Die mit EmPower gemessene Ruderleistung war praktisch auch proportional zu den mit dem BioRow System gemessenen Werten (nur 0.5% Abweichung, Fig.4).



Schlußfolgerung: **die meisten der mit EmPower Dollen gemessenen biomechanischen Variablen korrespondieren direkt mit den BioRowTel**

für den Endzugwinkel und das “Auswaschen” angewandt werden. Folglich kann eine große Datenbank von BioRow Messungen verlässlich für die Analyse und Auswertung von EmPower Daten genutzt werden, was im nächsten Newsletter gemacht wird.

References

1. NK EmPower Oarlock.
<http://www.nkhome.com/rowing-sports/empower-oarlock>
2. BioRowTel system. www.biorow.com

©2017 Dr. Valery Kleshnev www.biorow.com