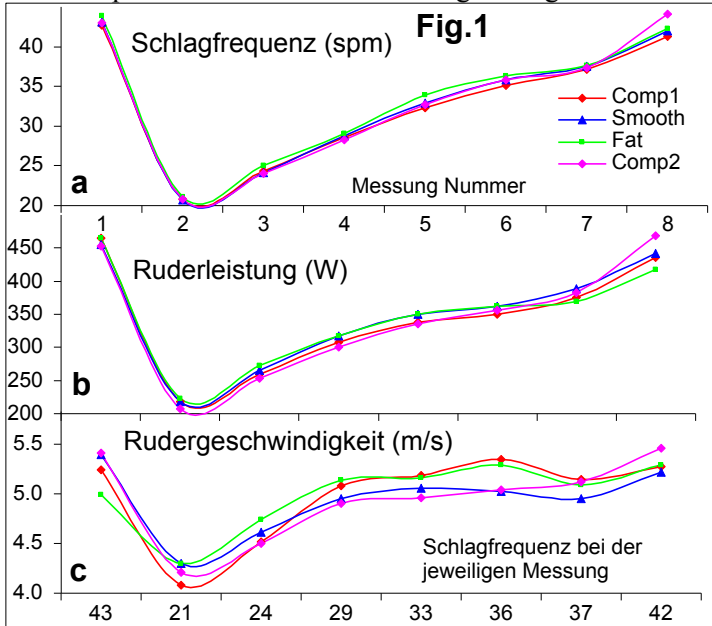
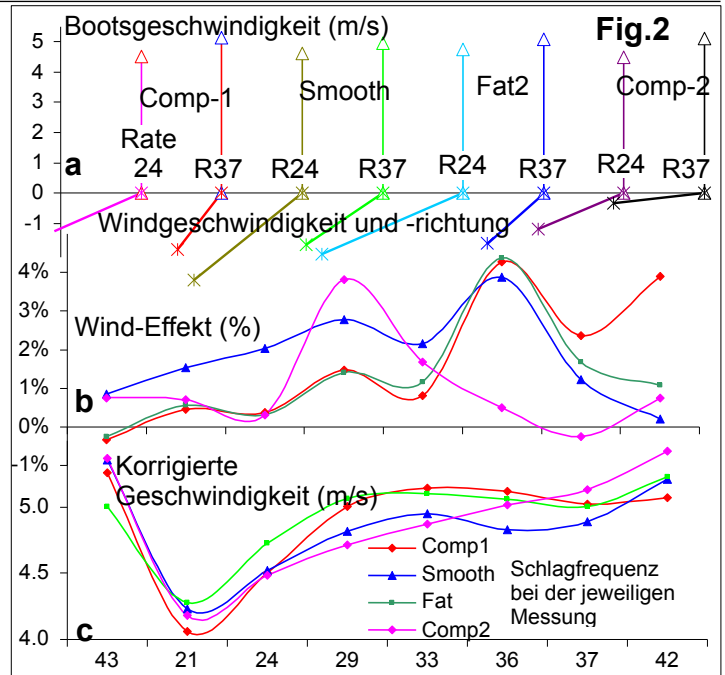


Vergleich von Blattformen

Vor Kurzem wurden weitere Experimente zur Bestimmung der effizientesten Blattform durchgeführt. Die Testungen machte man mit einem LM2x. Das Boot wurde mit dem *BioRow* System ausgerüstet, und drei Sätze von Concept2 Skinny Skulls wurden identisch instrumentiert und kalibriert: Smoothie Blades (88/288cm Innenhebel/Ruderlänge), Fat2 (88/281cm) und Comps (88/288cm). Es wurde das Standard Stufentest-Protokoll über 2km (8 Messproben bei Schlagfrequenzen 20-40 spm, RBN 04/2013) mit jeder Blattform durchgeführt. Die Messfahrten für jede Blattform fanden während eines Morgentrainings auf dem Dorney Lake statt. Eine zusätzliche Messfahrt mit den Comps wurde noch am Nachmittag durchgeführt.

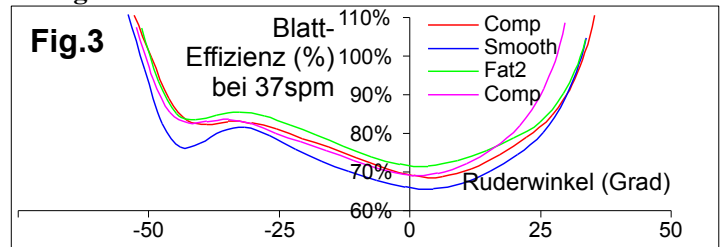


Die Durchführung der Tests war gut: Die Schlagfrequenzen und Ruderleistungen waren bei allen Läufen konsistent (Fig.1). Die Rudergeschwindigkeit wurde mit GPS gemessen (c) und, gemittelt über alle 8 Messungen, waren die Fat2 Blätter die schnellsten (6:40.0 Prognosezeit für 2km), ein wenig schneller als die Comps aus dem ersten Lauf (6:41.3), gefolgt von den Comps aus dem zweiten Lauf (6:44.0) und den langsamsten mit den Smoothies (6:44.9). Jedoch waren die Comps bei Rennschlagfrequenzen signifikant schneller (37spm: Comp-1 – 6:28.9, Comp-2 – 6:30.6, Fat2 – 6:33.2, Smooth – 6:43.9), während die Fat2 Blätter bei niedrigeren Frequenzen besser waren.

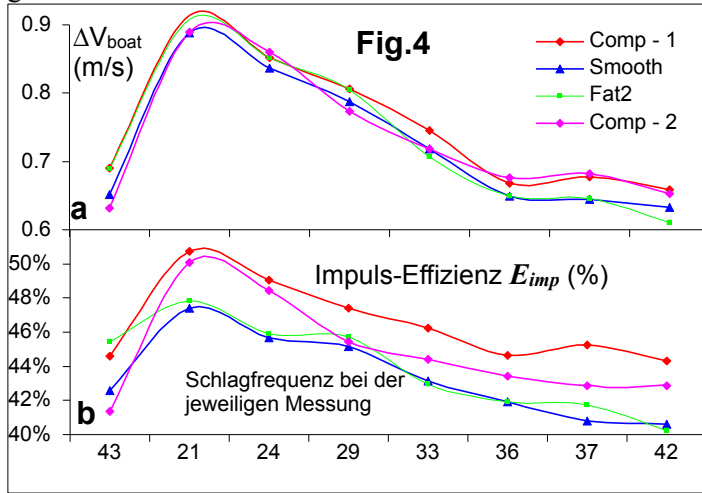


Die Windgeschwindigkeit und -richtung (seitlicher Schiebewind während der Testungen) wurde mit dem *BioRow* Windmesser, der auf dem Bugluftkasten montiert war, gemessen. Das erlaubte die Berechnung des Windeffektes, die auf Klaus Filter's Daten beruht (RBN 12/2009). Daraus wurde eine korrigierte Rudergeschwindigkeit abgeleitet, die dann als Geschwindigkeit unter windstillen Bedingungen interpretiert werden kann. Fig.2 (a) zeigt die Windgeschwindigkeit und -richtung relativ zur Bootsgeschwindigkeit auf, (b) - Wind-Effekt (positive Werte zeigen eine durch den Wind erhöhte Bootsgeschwindigkeit an) und (c) - um den Wind korrigierte Rudergeschwindigkeit. Bei den durchschnittlichen korrigierten Geschwindigkeiten waren die Fat2 Blätter die schnellsten (6:45.4), ein wenig langsamer die Comps (6:48.4 und 6:48.2) und die langsamsten waren die Smooth (6:52.4). **Die Fat2 Blätter waren die effizientesten bei niedrigen Schlagfrequenzen um 20-24spm, während die Comps bei Rennschlagfrequenzen um 36-37spm leicht bessere Leistungen zeigten.**

Die Blatt-Effizienz (Fig.3) zeigt den Energiebetrag auf, der durch Blattschlupf im Wasser verloren geht, und wie erwartet, war er beim Fat2 am Höchsten - dem Blatt mit der größten Blattoberfläche. Umgekehrt verlieren die Comps am Wenigsten Energie durch Blattrotation im Wasser (RBN 11/2021), somit war die Gesamteffizienz sehr ähnlich dem Fat2. **Bei niedrigen Frequenzen hat das Fat2 weniger Schlupf im Wasser und ist damit effizienter. Aber bei höheren Frequenzen erhöht die schnellere Blattrotation im Wasser den Energieverlust um den kubischen Faktor. Somit verlieren die kleineren Comp Blätter hier weniger Energie und arbeiten besser.**



Die oben gemachten Befunde wurden durch die Analyse der während des Ruderschlages ansteigenden Bootsgeschwindigkeit ΔV_{boat} bestätigt (Fig.4). Man fand früher bereits heraus, daß diese Methode nicht zum Vergleich der Rudertechnik zwischen verschiedenen Ruderern / Mannschaften funktioniert (RBN 04-05/2019), aber sie funktioniert zum Blattvergleich innerhalb der gleichen Mannschaft.



Die Impuls-Effizienz E_{imp} eines Ruder-Systems (b) wird berechnet als das Verhältnis vom Impuls J_v , der vom Geschwindigkeitszuwachs ΔV und der Systemmasse M abgeleitet wird - zum Impuls J_F der Vortriebskraft des Blattes F_{pr} während der Durchzugszeit t :

$$E_{imp} = J_v / J_F = \Delta V M / \Sigma(F_{pr} \Delta t)$$

Bei der Analyse des Geschwindigkeitszuwaches und der Impuls-Effizienz fand man heraus, daß die Form des Comp Blattes die effizienteste von den drei untersuchten Blattformen war.