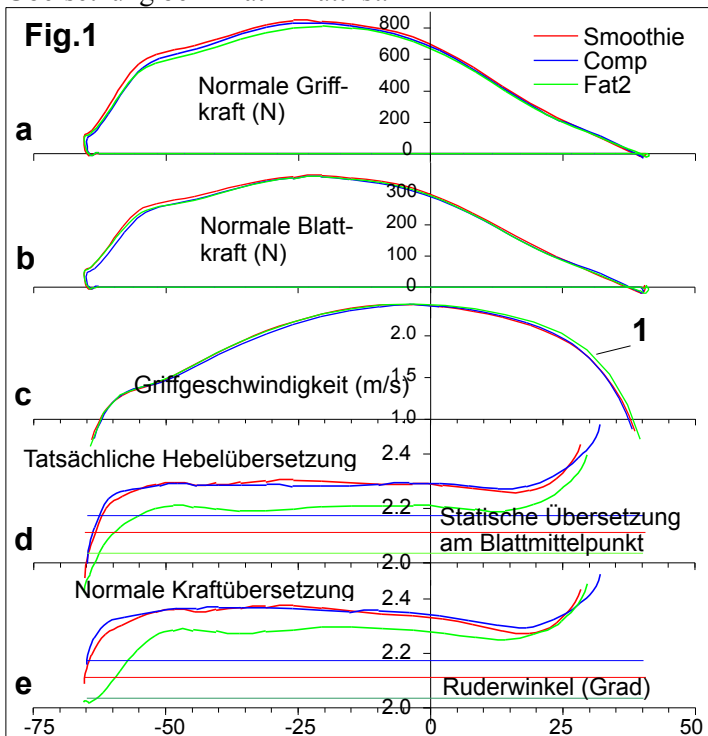


Übersetzung und Effizienz verschiedener Blattformen

Wir setzen die Analyse von verschiedenen Blattformen fort, deren Daten (RBN 09/2021) mit einem M1x mit Smoothie- (88/288cm, 34.8spm), Comp- (88/288cm, 35.2spm) und Fat2-Blättern (88/282cm, 34.5spm) erhoben wurden. Dabei versuchen wir, die folgenden Fragen zu beantworten:

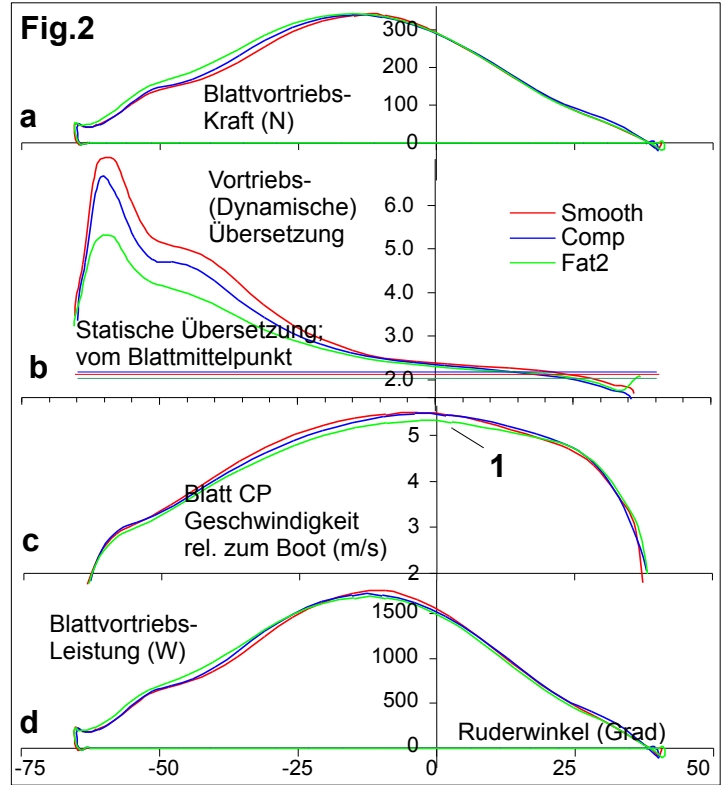
- **Wie beeinflusst der kürzere Aussenhebel beim Fat2 die Effizienz und Leistung?**
- **Wie ist der Unterschied in der Leistung zwischen Smoothie- und Comp-Blatt bei gleicher Riggerung?**

Die normale Blattkraft (Fig.1,a, Tab.1,2) war im ersten Testlauf bei den Smoothie-Blättern am höchsten, dann verringerte sie sich um 2% im zweiten Testlauf mit den Comp-Blättern und um 5% im dritten Lauf bei den Fat2-Blättern. Die Griffgeschwindigkeit war bei den Fat2-Blättern am höchsten, insbesondere vor dem Endzug (Fig.1,1), somit war der durchschnittliche Wert über den Durchzug (Tab.1,3) für Smoothie- und Comp-Blatt um 0.7% geringer, was ein erster Beweis für die leichtere Übersetzung beim Fat2-Blatt ist.



Ein weiterer Beweis für die leichtere Übersetzung war die höchste normale Blattkraft beim Fat2 (Fig.1b, Tab.1,4), wo der durchschnittliche Wert über den Durchzug hinweg 3.7% höher als beim Comp und 5.1% höher als beim Smoothie war. Das Übersetzungsverhältnis, definiert als das Verhältnis von tatsächlichem Aussenhebel/Innenhebel (Fig.1d), korrespondiert sehr gut mit dem umgekehrten Verhältnis von normaler Griff- / normaler Blattkraft (e): das erste war um 3.9% und das zweite um 3.0% geringer-leichter beim Fat2 (Tab.1,5-6, Durchschnitt von -50° bis 0° Ruderwinkel). Der „Schwere-Faktor“ HDF (RBN 04-05/2020) war beim Smoothie der schwerste - 110 kg/m, beim Comp ein wenig geringer mit 109 kg/m, und am geringsten beim Fat2 mit 101 kg/m, was bedeutet, dass sich das Rudern mit diesen Blättern am leichtesten anfühlt.

Bei der Analyse der Vortriebskräfte erzeugte das Fat2 viel höhere X-Blattkraft (Blattkraft in X-Richtung des Referenzrahmens, siehe Newsletter von August 2021, Fig.1) während der ersten Hälfte des Durchzuges (Fig.2a, Tab.1,7), somit war seine Vortriebs- (dynamische) Übersetzung (b, Verhältnis der normalen Griffkraft / X Blattvortriebskraft) signifikant niedriger - leichter. Das wurde jedoch mittels einer geringeren Geschwindigkeit des Blattdruckpunktes (CP) relativ zum Boot (Fig.2c-1, Tab.1,8) erreicht, was eine Konsequenz des kürzeren Aussenhebels beim Fat2 ist.



Im Ergebnis war die Blattvortriebsleistung (Fig.2d, Tab.1,9) bei den Comps am höchsten, 2.7% niedriger bei den Smoothies und 3.4% niedriger bei den Fat2.

Tabelle 1	Ruder-Geschwindigkeit (m/s)	Griffkraft Durchzug (N)	Griffgeschwindigkeit (m/s)	Blattkraft Durchzug (N)	Kraftübersetzung	Hebelübersetzung
Blatt	1	2	3	4	5	6
Smooth	4.89	467.2	1.631	157.0	2.352	2.294
Comp	4.84	457.5	1.629	162.8	2.355	2.287
Fat2	4.70	440.2	1.643	164.9	2.281	2.203
Blattvortriebskraft Durchzug (N)	Blattgeschwindigkeit Durchzug (m/s)	Blattleistung (W)	Blattkraft über Zyklus (N)	Systemkraft über Zyklus (N)	Systemkraft / Blattkraft über Zyklus	Systemleistung / Blattleistung
7	8	9	10	11	12	13
157.0	3.74	408.6	81.6	75.1	92.0%	89.9%
162.8	3.77	419.6	84.8	79.2	93.4%	91.4%
164.9	3.64	405.6	84.5	77.1	91.2%	89.3%

Beim Vergleich der Vortriebsleistungen, die von den Blättern erzeugt (Tab.1,10, Durchschnitte über den Schlagzyklus) und auf das Ruderer-Boot-System übertragen wurden (11), fand man die höchste Effizienz bei den Comp-Blättern (12), was mit einem ähnlichen Verhältnis von System- / Blattvortriebsleistungen bestätigt werden konnte (13). Dies konnte beweisen, dass die **längeren Fat2 und Smoothie Blätter mehr Energie durch ihre Rotation im Wasser während des Durchzuges verbrauchen.**

Zur Beantwortung der obigen Fragen:

- **Der kürzere Aussenhebel beim Fat2 macht die Ruderübersetzung leichter und erhöht die Blattkräfte, aber auf Kosten einer niedrigeren Blattgeschwindigkeit, somit waren die Vortriebsleistung und Effizienz geringer.**
- **Bei gleicher Riggerung zeigten die Comps die höchste Effizienz des Leistungsübertrages vom Blatt auf das System, was mit einem kürzeren Blatt und damit weniger Verlusten bei der Blattrotation und geringeren axialen Kräften erklärt werden kann.**
- ***Danksagung:** Vielen Dank an Dick Dreissigacker und Alex Dunne von Concept2 Inc. für ihre Unterstützung bei dieser Studie.*