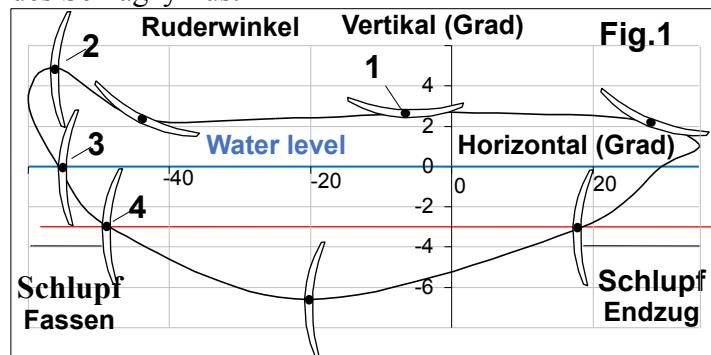


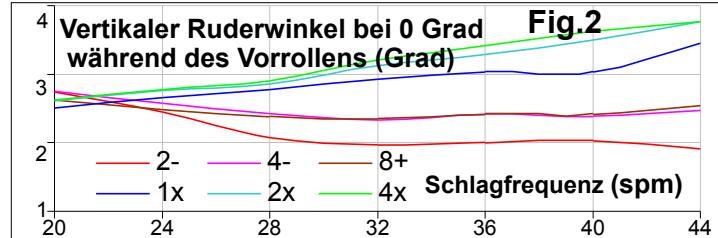
Das Profil der Blattarbeit während des Vorrollens

Christian Lindig vom Chesterton RC in Cambridge, UK fragt: "Du hast auf die Profile der Blattarbeit geschaut und ich beobachte, daß sie im Allgemeinen ein leichtes Abtauchen der Hände vor dem Fassen aufzeigen. Das wird generell als ein Hemmnis für ein schnelles Wasserfassen angesehen, aber es gibt auch eine Vermutung, warum wir die Blätter so dicht am Wasser halten, daß das Aufdrehen der Blätter ein Abtauchen der Hände erfordert: der Luftstrom zwischen dem abgedrehten Blatt und dem Wasser bietet zusätzliche Stabilität. Somit sind niedrige Blätter kein Anzeichen der Faulheit, sondern eine Ausnutzung dieses Effektes. Wenn das wahr ist, dann würde ich erwarten, daß das „Abtauchen der Hände“ in den Kleinbooten (1x, 2x, 2-) ausgesprochter wäre als in den Großbooten. Großboote sind stabiler und würden weniger Grund haben, sich auf diesen Effekt zu verlassen und es anders lösen. Hast Du dafür in Deinen Daten Beweise oder ist das „Abtauchen der Hände“ universell über alle Bootsklassen?"

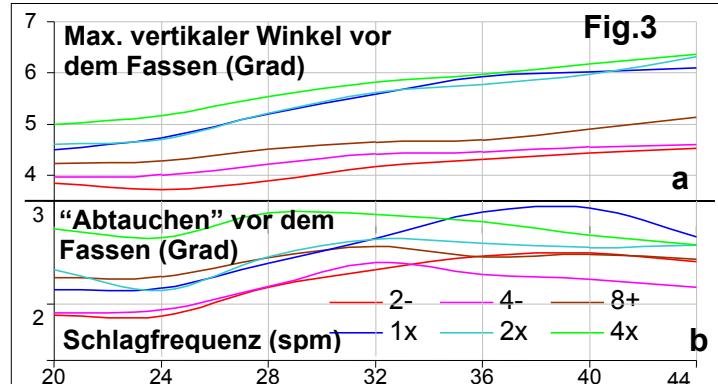
Um Christians Hypothese zu überprüfen, wurde die **BioRow** Datenbank analysiert ($n > 37k$). Fig.1 zeigt ein typisches aus den durchschnittlichen Daten erstelltes Profil der Bewegung des Blattmittelpunktes während des Schlagzyklus:



Auf der Hälfte des Vorrollens (Fig.1,1) wurde ein durchschnittlicher Ruderwinkel von etwa 2,5 Grad (Fig.2) gefunden, was mit 8-10cm des Blattes über der Wasserlinie korrespondiert. Bei niedrigen Schlagfrequenzen war das bei allen Bootsklassen sehr ähnlich, aber bei hohen Frequenzen wurde die Blatthöhe über Wasser unterschiedlich: im 2x und 4x steigt sie bis auf 3,5 Grad an; im 1x steigt sie weniger an - bis 3,0 Grad. Im 4- und 8+ bleibt sie nahezu gleich und im 2- verringert sie sich leicht auf 2,0 Grad. Das bedeutet, daß **sich bei hohen Schlagfrequenzen in den Kleinbooten (1x und 2-) die Blätter beim Vorrollen ein wenig niedriger bewegen als bei den Großbooten (um 0,5 Grad oder etwa 2cm oder 20%)**, was den ersten Teil von Christian's Hypothese bestätigen könnte.



Vor dem Wasserfassen hebt sich das Blatt normalerweise ein wenig vom Wasser ab, um Platz für das Aufdrehen zu schaffen (Fig.1,2). Das kommt daher, weil die halbe Blattbreite mit einem vertikalen Winkel von 3 Grad korrespondiert, somit ist die übliche Blatthöhe von 2,5 Grad beim Vorrollen nicht genug, um das Blatt aufzudrehen. Bei niedrigen Schlagfrequenzen ist der Winkel des „Winkens“ (Fig.3,a) beim Skullen ein wenig größer (etwa 5 Grad) als beim Riemenrudern (4 Grad). Bei hohen Schlagfrequenzen steigt er um etwa 1 Grad an: bis zu 6 Grad beim Skullen und bis zu 5 Grad beim Riemenrudern.



Der Betrag des „Abtauchens“ der Griffe vor dem Fassen im Vergleich zur Höhe auf der Hälfte des Vorrollens (Fig.3,b) sieht in den verschiedenen Bootsklassen recht chaotisch aus: bei niedrigen Schlagfrequenzen war es im 4x der höchste, bei hohen Schlagfrequenzen war es im 1x. Wenn wir im Gedächtnis behalten, daß die Differenz zwischen den Bootsklassen 0,5-0,7 Grad beträgt, aber die Schwankungen erheblich größer sind ($SD=1.25\text{deg}$), dann kommen wir zu der Schlußfolgerung, daß der vertikale Ruderwinkel um 2-3 Grad vor dem Fassen zunimmt (3-5 cm), aber **zwischen den Bootsklassen keine statistischen Unterschiede beim „Abtauchen“ der Griffe gefunden wurden**, was den zweiten Teil von Christian's Hypothese widerlegt.

Wie sieht es mit der Annahme aus, daß das Abtauchen der Hände „generell als ein Hemmnis für ein schnelles Wasserfassen“ angesehen wird? Dies ist teilweise richtig: Eine signifikante Korrelation ($r=0.46$) wurde lediglich zwischen dem Betrag des „Abtauchens“ und dem „Blattschlupf“ bis 0 Grad (Punkt 3 in Fig.1, wo die Blattmitte die Wasserlinie kreuzt) gefunden. Jedoch war die Korrelation mit dem

Schlupf bei -3 Grad (wo das Blatt vollständig eingetaucht ist, Punkt 4) geringer ($r=0.23$) und statistisch nicht signifikant. **Das Abtauchen der Hände beeinflusst auch nicht den Krafteinsatz: seine Korrelation mit dem Kraftgradienten beim Fassen war statistisch nicht signifikant, eher ein klein wenig negativ ($r=-0.12$, mehr "Abtauchen" – schnellerer Kraftanstieg).**

Diese Tatsache hebt auch noch einmal die schwache Korrelation zwischen dem Blattschlupf nach dem Fassen und dem Kraftgradienten während des Eintauchens ($r=0.05$) hervor. Das bedeutet, daß einige Ruderer das Blatt schnell ins Wasser eintauchen, aber dann beim Ziehen zögern, während andere das Blatt nicht sehr tief eintauchen und es schnell beschleunigen, wo dann die Kraft selbst bei halb eingetauchtem Blatt schnell ansteigt. Selbstverständlich liefert Letzteres eine geringere Blatteffizienz, weil das Blatt „rutscht“ und mehr das Wasser und weniger das Ruderer-Boot-System bewegt. Jedoch kann das andere noch schlechter sein, weil ein früh tief eingetauchtes Blatt ohne sofortige Beschleunigung Blattspritzer und Bremskräfte erzeugt, die die gesamte Systemgeschwindigkeit abbremsen. **Eine ideale Rudertechnik wäre eine Kombination von beiden Punkten: Erstens eine rapide Blattbeschleunigung (Catch Faktor), dann ein schnelles Eintauchen des Blattes ins Wasser.**

©2021 Dr. Valery Kleshnev www.biorow.com