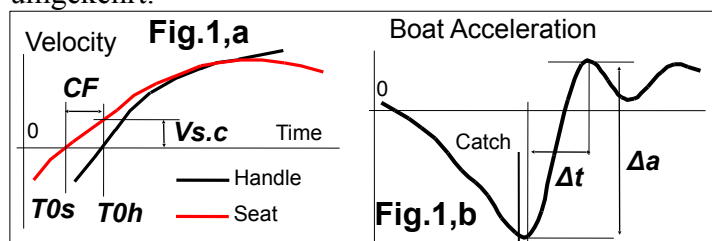


**Catch (Fass-) Indikatoren**

Das Konzept vom „Wasserfassen durch das Stembrett“ wurde in RBN 09/2006 beschrieben und eine Fallstudie dazu wurde in RBN 04/2014 vorgestellt. Die digitalen Indikatoren der Technik des Wasserfassens werden nun hier definiert. Das kann dabei helfen, das Wasserfassen klarer, akkurater und verlässlicher zu beurteilen. Der erste Indikator für die Koordination der Rudererbewegungen beim Fassen ist die Zeitdifferenz in ms zwischen den Momenten wo sich die Bewegungsrichtung vom Rollsitze  $T0s$  und der Griffe  $T0h$  ändert (Fig.1,a), und der wird „Catch (Fass-) Faktor“  $CF$  genannt:

$$CF = T0s - T0h \tag{1}$$

Negative Werte von  $CF$  bedeuten, daß der Rollsitze zuerst seine Richtung ändert und dann die Griffe; und umgekehrt.



In unserer großen Datenbank wurde ein durchschnittlicher  $CF$  mit negativem Wert gefunden, mit größeren Werten beim Riemenrudern ( $-23.0 \pm 24.0$ ms mittlere  $\pm$ SD,  $n=11990$ ) als beim Skullen ( $-5.9 \pm 16.9$ ms,  $n=8752$ ). Die Differenz kann mit längeren Auslagewinkeln beim Skullen erklärt werden, was die dynamische Übersetzung (Innen- zu Außenhebel) schwerer macht. Und damit ist die Griffbewegung, die zur Blatтарbeit im Wasser beiträgt, langsamer. Dies wurde auch mit der Tatsache bestätigt, daß  $CF$  4-6ms höher negative Werte in größeren/schnelleren Booten hatte, d.h. höhere Bootsgeschwindigkeit erfordert früheren Beineinsatz. Die hohe Standardabweichung SD bedeutet, daß diese Variable recht weit reicht: von -95 bis +49ms beim Riemenrudern und von -56 bis +44 beim Skullen. Bei den weltbesten Ruderern wurde ein  $CF$  von -30 bis -45ms beim Riemenrudern und -15 bis -30ms beim Skullen gefunden, somit wurden unsere Zielwertbereiche entsprechend festgelegt. Ein anderer Fass-Indikator wurde definiert als die Rollsitze geschwindigkeit beim Fassen  $Vs.c$ , wenn die Griffe ihre Richtung ändern. Seine durchschnittlichen Werte wurden beim Riemenrudern bei  $0.16 \pm 0.16$ m/s, und  $0.05 \pm 0.13$ m/s beim Skullen gefunden. Somit wurden die Zielwerte mit 0.2-0.4 und 0.1-0.3m/s entsprechend festgelegt. Offensichtlich gibt es eine starke Korrelation ( $r=-0.88$ ) zwischen  $CF$  und  $Vc.s$ , was bedeutet, je früher der Rollsitze die Richtung ändert, desto höher ist seine Geschwindigkeit beim Fassen.

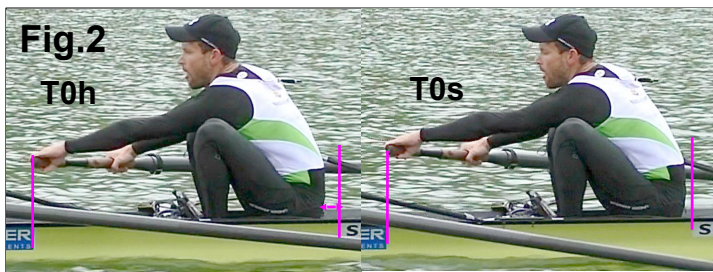
$CF$  hat eine leichte Korrelation mit der durchschnittlichen Krafterzeugung ( $r=-0.31$ ) und Arbeit pro Ruderschlag ( $r=-0.29$ ), was in zweifacher Hinsicht interpretiert werden kann: Entweder unterstützt eine frühere Richtungsänderung des Rollsitze (höherer negativer Betrag von  $CF$ ) höhere Kraft/Leistung zu erzeugen, oder größere/stärkere Ruderer tendieren zu einem früheren Beineinsatz.

Die Bestimmung von  $CF$  und  $Vs.c$  erfordern den Einsatz der speziellen Sensoren des *BioRow*<sup>TM</sup> Systems. Ist es möglich, die Indikatoren beim Wasserfassen mit einfacheren Werkzeugen zu definieren, wie die Bootsbeschleunigung? Es wurde aufgezeigt (RBN 11/2012), daß die besten Mannschaften einen tieferen negativen Peak bei der Bootsbeschleunigung in der Auslage haben, und dann, wächst er deutlich steiler an. Zur Kombination dieser beiden Merkmale wurde der Gradient der Bootsbeschleunigung  $Ga$  definiert (Fig.1,b):

$$Ga = \Delta a / \Delta t \tag{2}$$

Wobei  $\Delta a$  die Differenz zwischen dem negativen und dem ersten positiven Peak ist, und  $\Delta t$  ist die Zeit dazwischen. Da  $Ga$  signifikant von der Schlagfrequenz abhängt ( $r=0.72$ ),  $CF$  aber nicht ( $r=0.12$ ), wurden die Restwerte von  $Ga$  von seinem schlagfrequenzbasierten Trend analysiert. Überraschenderweise wurden sehr geringe Korrelationen von  $Ga$  mit  $CF$  ( $r=-0.11$ ) und  $Vs.c$  ( $r=0.19$ ) gefunden. Das bedeutet, daß eine frühere Richtungsänderung des Rollsitze den Gradienten der Bootsbeschleunigung nur leicht erhöht. Die signifikanteste Korrelation von  $Ga$  wurde mit der Zeit vom Wasserfassen bis zur maximalen Rollsitze geschwindigkeit gefunden ( $r=-0.60$ ) und mit der Zeit, die es braucht, die Kraft auf 70% des Maximums zu erhöhen ( $r=-0.75$ ). Dies bedeutet, daß **eine frühere Richtungsänderung des Rollsitze erstrebenswert ist, aber kein hinreichender Faktor für ein schnelles und dynamisches Wasserfassen. Viel wichtigere Faktoren sind eine schnelle Rollsitze beschleunigung nach dem Fassen und ein steiler Kraftanstieg.**

$CF$  und  $Vs.c$  sind individuelle Faktoren für jeden einzelnen Ruderer, aber  $Ga$  ist eine Variable für das gesamte Boot. Somit ist **eine gute Synchronisation der Rudererbewegungen beim Wasserfassen für seine Effektivität erforderlich.**



Das Hauptargument, das man gegen das Konzept vom „Wasserfassen durch das Stemmbrett“ hört, ist, daß sich der Rollsitze bewegt ohne die Blätter als Widerlager im Wasser zu haben, und somit die Beinkraft der Ruderer verschwendet wird - „Kiste schieben“. Tatsächlich aber bewegt sich der Rollsitze nur etwa 1cm während der anzustrebenden Zeitdauer des *CF* - 30ms – zwischen den Momenten der Richtungsänderung von Rollsitze und Griffen (Fig.2). In diesem Moment bewegt sich das Blatt noch vorwärts in Richtung Bug und taucht ins Wasser ein, somit ist es immer noch ohne Druck. **Eine frühere Richtungsänderung des Rollsitzes hilft dabei, die Ruderer-masse relativ zum Boot zu beschleunigen und diese Bewegung für ein schnelleres und steileres Ansteigen der Krafterzeugung zu nutzen. Das wird auch das „Einsetzen des Körpergewichtes“ genannt. Ein ähnliches Prinzip wird in vielen anderen ballistischen Bewegungen angewandt: Zuerst die Beschleunigung der Masse, dann die Last aufnehmen.**

Schlußfolgerung: **Ein effektives und dynamisches Wasserfassen erfordert präzises Timing von Rollsitze- und Griffbewegungen, schnelles Eintauchen der Blätter, schnelle Rollsitzebeschleunigung und Ansteigen der Kraft, genauso wie eine gute Synchronisierung dieser Faktoren in einer Mannschaft.** Alle diese Faktoren zum Wasserfassen sind nun in die BioRow™ Testprotokolle aufgenommen.

©2015 Dr. Valery Kleshnev [www.biorow.com](http://www.biorow.com)