

Frage&Antwort

Hier versuchen wir fünf Fragen über den Anlagewinkel zu beantworten.

F: "Warum brauchen wir einen bestimmten Anlagewinkel an den Blättern?"

A: Der Anlagewinkel am Blatt (der Winkel des Blattes gegenüber der Vertikalen, Figur 1) wird benötigt, weil der Griff in der ersten Hälfte des Durchzuges niedriger als die Schultern ist, was es für den Ruderer schwierig macht, den Griff horizontal zu ziehen. Der Kraftvektor am Griff kann in zwei Komponenten zerlegt werden: horizontal und vertikal. Wenn diese Komponenten durch das Ruder, das ein Hebel erster Ordnung ist, übertragen werden, ändern sie ihre Größe (entsprechend dem Übersetzungsverhältnis) und Richtung (entgegengesetzt). Die horizontale Komponente erzeugt die Vortriebskraft am Blatt und die vertikale macht die abwärts gerichtete Kraft aus, die das Blatt absinken läßt. Der Anlagewinkel wird gebraucht, um diese vertikale Kraft zu überwinden und um es dem Blatt zu erlauben, daß es sich horizontal bewegt.

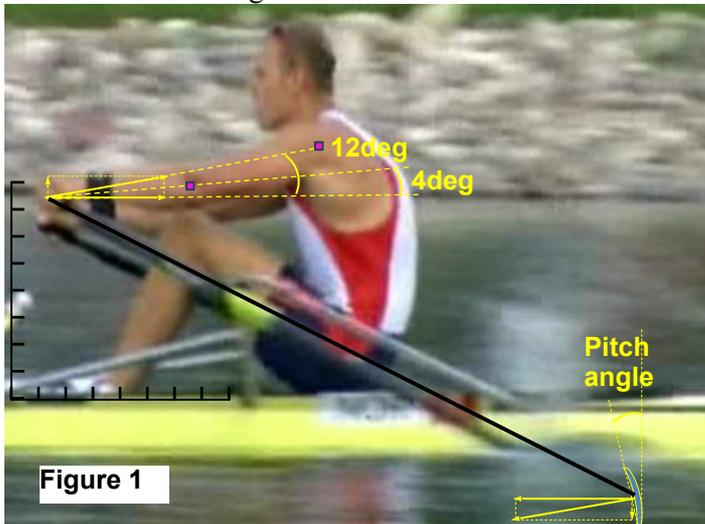


Figure 1

Wenn in der Auslage die gestreckten Arme ziehen, schätzen wir den Kraftvektor auf rund 12 Grad. Wenn wir den Anlagewinkel ansetzen, dann sind 20% der Gesamtkraft vertikal ausgerichtet ($\sin(\alpha)$) und die Vortriebskraft verringert sich um 2.2% ($1-\cos(\alpha)$), was ein signifikanter Verlust ist. Die Ruderer haben eine weitere Option: die Arme krummziehen und mehr horizontal zu den Ellenbogen ziehen, was dann weniger Anlagewinkel am Blatt erfordert. Normalerweise nutzen die Ruderer eine Kombination von beiden Methoden: sie ziehen die Arme leicht krumm und ziehen immer noch in einem kleinen Winkel zur Horizontalen, was dann nur einen kleinen Anlagewinkel erfordert. **In den allermeisten Fällen ist der Anlagewinkel 4 Grad, und nur 0,24% der Vortriebskraft gehen verlustig.** (9 mal weniger als bei 12 Grad Anlagewinkel) und die vertikale Komponente beträgt 7%.

F: "Macht es Sinn, den Anlagewinkel auf null Grad einzustellen, genau horizontal zu ziehen, aber die Arme mehr zu krümmen?"

A: Das tut es nicht. Es würde deutlich mehr Energie von den Muskeln erfordern für nur einen kleinen Zugewinn an Vortriebskraft. Es würde auch die vertikale Komponente vollständig eliminieren, die eine positive Rolle spielt. Sie drückt das Boot hoch und reduziert die benetzte Fläche und damit Bremswiderstand.

F: "Können wir die Griff- (und damit die Dollenhöhe) genug erhöhen, um das Krummziehen der Arme zu eliminieren?"

A: Das ist aus zwei Gründen nicht möglich:

1. Je höher die Griffe (über dem Stemmbrett), desto geringer ist die Kraft, die erforderlich ist, um den Ruderer vom Rollstz abzuheben (RBN 2002/05), somit würde ein höherer Griff die Kraftanwendung in der Auslage begrenzen.
2. Wenn sich zum Endzug hin die Arme krümmen, ist der Kraftvektor mehr horizontal gerichtet: in Richtung Ellenbogen auf halber Höhe des Brustkorbes (Figur 2):



Figure 2

Die komfortabelste Griffhöhe verringert sich während des Durchzuges um 10-20cm. Die Steigung der Rollschienen reduziert diese Differenz um 1-2cm, kann es aber nicht komplett eliminieren. Es ist nicht möglich, diese Steigung noch weiter zu erhöhen, weil der Ruderer dann einen signifikanten Energiebetrag für den Anstieg aufwenden müßte, was dann die an den Griff angebrachte Vortriebsleistung reduzieren würde. **Deshalb ist die Griffhöhe (und damit die Dollenhöhe) hauptsächlich durch eine bequeme Sitzposition des Ruderers im Endzug definiert.**

F: "Sollten wir den Anlagewinkel ändern, wenn wir die Dollenhöhe verändern?"

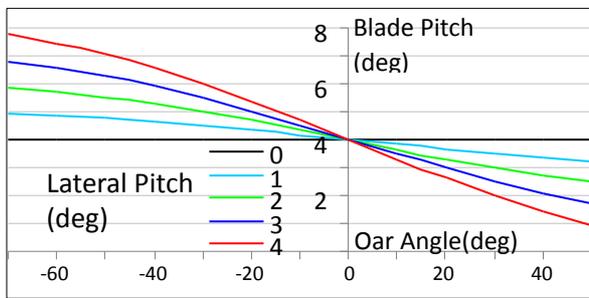
A: Eine Richtungsänderung des Kraftvektors dP in Grad kann wie folgt definiert werden:

$$dP = 180 \frac{dH_g L_{oar}}{\pi L_{arms} L_{out}} \quad (1)$$

wobei dH_g die Änderung der Dollenhöhe ist, L_{oar} die aktuelle Ruderlänge, L_{arms} Länge der Arme von den Schultern zu den Griffen, L_{out} - aktuelle Außenhebellänge. Im Allgemeinen verursacht eine um 1cm niedrigere Dolle einen um 0,6 Grad vertikaleren Kraftvektor und umgekehrt. **Deshalb erfordert eine niedrigere Dolle mehr Anlagewinkel und signifikanteres Krummziehen der Arme und umgekehrt.** Beachte, daß die Griffhöhe auch von der Höhe des Bootes über dem Wasser abhängt.

F: "Wir wissen, daß einige Mannschaften eine Außenneigung des Dollenstiftes nutzen. Macht das Sinn?"

A: Eine Außenneigung ist nützlich, um die Unterschiede in der komfortablen Griffhöhe zu überwinden und einen konstanteren Kraftvektor aufrechtzuerhalten, weil sie den Anlagewinkel in der Auslage vergrößert und im Endzug verringert:



Wir empfehlen eine Außenneigung von 2-3 Grad, was den Anlagewinkel des Blattes in der Auslage auf 5-6 Grad erhöhen würde (4 Grad im Mittelzug) und ihn im Endzug auf 2,5-3 Grad verringern würde.

Contact Us:

©2010: Dr. Valery Kleshnev, www.biorow.com