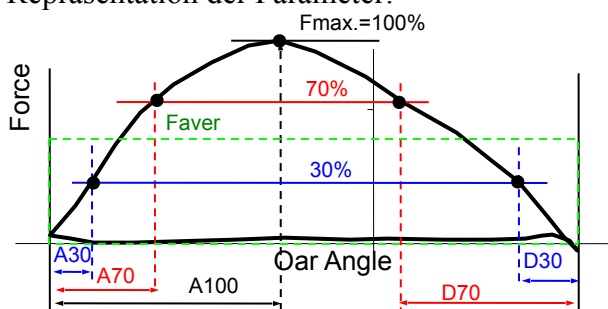


## Frage&Antwort

**F:** Der Ruderer und Ph.D Student Alexey Volgin aus Sankt-Petersburg, Russland fragt: "Welche Parameter der Kraftkurve können zur Beurteilung der Rudertechnik genutzt werden?"

**A:** Wir haben bereits einige Parameter diskutiert (RBN 07,12/2001, 06, 07/2002, 12/2004). Jetzt versuchen wir, die Definitionen der Kraft-kurven-Parameter zusammenzufassen und ihren Nutzen für die Bewertung der Rudertechnik zu skizzieren. Das Diagramm unten zeigt eine typische Kraftkurve und die graphische Repräsentation der Parameter:



Der offensichtlichste Parameter ist das Kraftmaximum **Fmax**, was der höchste Punkt in der Kraftkurve ist. Die Durchschnittskraft **Faver** ist gleich der Höhe des Rechtecks, dessen Fläche gleich der Fläche unter der Kraftkurve ist. Das Verhältnis von Durchschnitts- zur Maximalkraft (**Ram**=**Faver**/ **Fmax**) reflektiert "fette" oder "schlanke" Kraftkurven:

- Für eine perfekte rechteckige Form, **Ram** = 100%;
- Für eine perfekte dreieckige Form, **Ram** = 50%.

Wir fanden für dieses Verhältnis Werte von 38% bis 64% mit einem Durchschnitt von 50.9±4.5% (mittlere±SD).

Der Begriff „Auslage-Schlupf“ wurde traditionell als Definition, wie schnell die Kraft beim Fassen ansteigt, genutzt, und „Endzug-Schlupf (Auswaschen)“ wurde zum Anzeigen der Krafterhaltung im Endzug genutzt. Tatsächlich haben diese Parameter eine sehr geringe Korrelation mit dem „Blattschlupf“ im Wasser (vertikale Eintauch- und Aushebeschlupfe wurden in RBN 04/2007 erwähnt), deshalb bevorzugen wir den Begriff „Kraftgradient“. Der Schlupf kann lang sein, aber der Gradient ist steil, wenn sich das Blatt wenig eingetaucht schnell durch das Wasser bewegt. Bei höheren Schlagfrequenzen erfordert es

normalerweise einen kleineren Winkel, um 30% der Maximalkraft zu erreichen ( $r = -0.44$ ), aber einen größeren Winkel, um das Blatt vollständig ins Wasser einzutauchen. (Der vertikale Schlupf in der Auslage vergrößert sich,  $r = 0.20$ ).

Werte von 30% und 70% der Maximalkraft werden normalerweise als Kriterium für den Kraftgradienten genutzt. Wir definieren den Auslagegradienten als den Winkel, den das Ruder zurücklegt vom Auslagepunkt bis zu dem Punkt, wo die Kraft das Kriterium erreicht (**A30** und **A70**). Der Aushebegradient ist definiert als der Winkel von dem Punkt, wo die Kraft unter das Kriterium fällt bis zur Rücklageposition (**D70** und **D30**). Der Parameter **A100** reflektiert die Position des Kraftmaximums und kann als eine Definition des „vorderzugbetonten“ Durchzuges genutzt werden (RBN 06/2006). Warum wurden Werte von 30% und 70% als Kriterium genommen? Die ersten wurden von festen Werten (100N für Skullen und 200N für Riemenrudern) übernommen, welche traditionell in Australien genutzt wurden, und dann justiert wurden, um sie an die verschiedenen Rudererkategorien im Skullen und Riemenrudern anzupassen. Der Zweck dieses Parameters ist die Bestimmung, wie schnell ein Blatt ins Wasser greift. Wir fanden heraus, daß **A30 eine Korrelation mit der Effizienz des Blattes hat** ( $r = -0.34$ ). **Ram** korreliert auch leicht mit der Blatteffizienz ( $r = 0.32$ ), was bedeutet, daß ein schnellerer Kraftanstieg und eine rechteckige Form der Kraftkurve den Blattschlupf im Wasser reduziert.

Das Kriterium 70% wurde in Russland in den 1960er - 1980er Jahren genutzt. Im Gegensatz dazu hat **A70** keine signifikante Korrelation mit der Blatteffizienz ( $r = -0.13$ ), aber **A70 hängt mit der Effektivität der Rudertechnik zusammen** (RBN 12/2004). Effizienz bedeutet die Minimierung der Energieaufwendungen für eine entsprechende Leistung. Effektivität bedeutet die Maximierung der Leistung mit allen zur Verfügung stehenden Ressourcen. Dieser grundlegende Unterschied kann mit der Mechanik des Kraftanstieges erklärt werden: der 30% Level kann mit gutem Handling des Ruders und kleinen Muskeln von Armen und Schultern erreicht werden, aber der 70% Level ist nicht ohne die dynamische Beschleunigung der Ruderermasse und die

Einbeziehung der großen Bein- und Oberkörpermuskeln erreichbar. Wie zu seiner Bestätigung fanden wir heraus, daß nur A70 und D70 mit der maximalen Beingeschwindigkeit korrelieren ( $r=-0.28$  and  $r=-0.38$ ), d.h. schnellere Beine erzeugen steilere Kraftgradienten.

Die Parameter der Kraftgradienten hängen von der Schlagfrequenz ab: A30 und A70 werden bei hoher Schlagfrequenz kürzer ( $r=-30$  und  $r=-43$ ), aber D70 und D30 werden etwas länger ( $r=0.21$  und  $r=0.18$ ). Dies reflektiert die Veränderungen in der Kraftkurve bei höheren Schlagfrequenzen (RBN 12/2004). In der Tabelle unten haben wir die Durchschnittswerte für Trainingsschlagfrequenzen von unter 30 spm (T) und Rennschlagfrequenzen von über 30 spm (R) bestimmt:

Grad	A30		A70		D70		D30	
Frequenz	T	R	T	R	T	R	T	R
Riemen	6.7	5.2	16.7	13.6	30.3	34.0	11.5	12.8
±SD	1.9	1.6	3.8	3.1	7.6	7.3	3.1	3.5
Skullen	5.8	3.8	17.2	13.4	35.6	38.2	14.5	15.7
±SD	2.0	1.5	4.8	4.6	7.0	6.6	3.3	3.3

### **Contact Us:**

✉ ©2007 Dr. Valery Kleshnev, EIS, Bisham Abbey

[www.biorow.com](http://www.biorow.com) e-mail: [kleval@btinternet.com](mailto:kleval@btinternet.com)