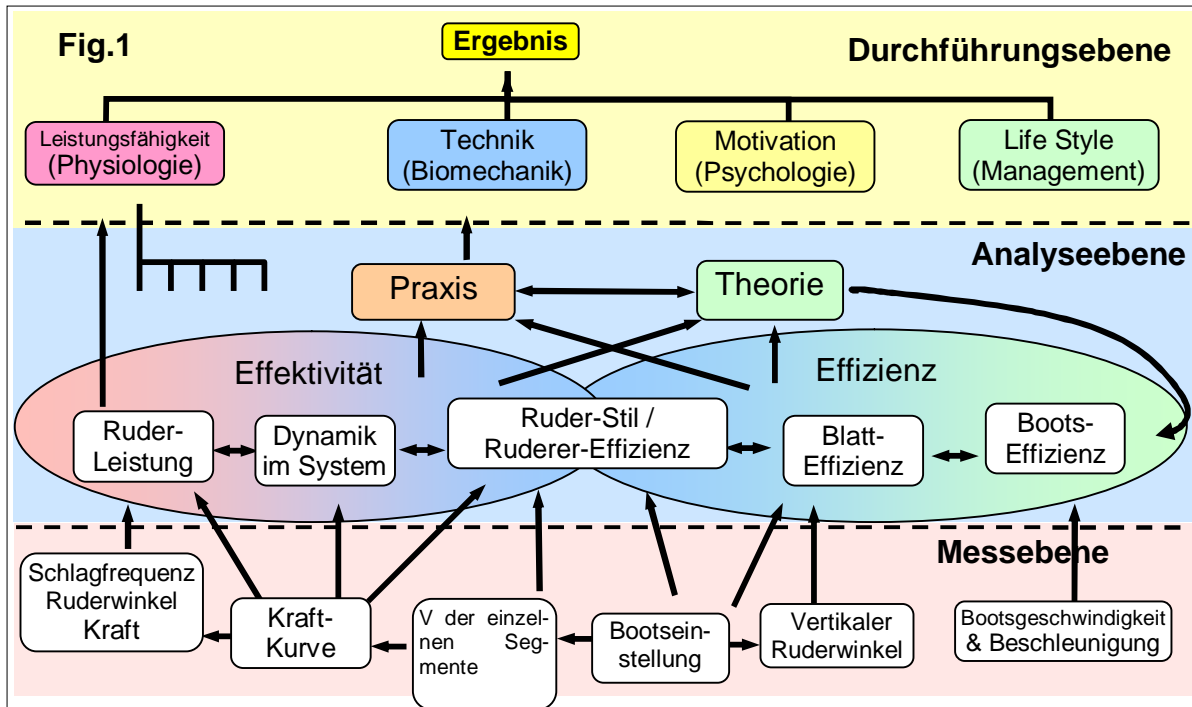


Roadmap in der Ruder Biomechanik

Einige Trainer denken, dass man für die effiziente Anwendung der Biomechanik mit höherer Mathematik vertraut und vorbereitet sein muss. Hier zeigen wir einen geraden und logischen Weg zur erfolgreichen Anwendung der Biomechanik im Rudern auf.

Die Ruderleistung ist eine komplexe Angelegenheit wie in jedem Sport. Sie erfordert hohe physiologische Leistung, effiziente Technik, mentale Härte und eine vernünftige Lebensführung und Training des Athleten. Das Hauptanliegen der Biomechanik im Rudern ist die Verbesserung der Technik. Die Hauptfragen sind:



- Welche Komponenten der Ruderleistungsfähigkeit können analysiert werden, um die optimale Technik zu entwickeln?
- Welche biomechanischen Variablen müssen gemessen werden, um Daten für die Analyse zu bekommen?

Fig.1 zeigt schematisch die Beziehungen zwischen den Komponenten der Ruderleistungsfähigkeit und den biomechanischen Variablen auf. Die Realität ist weitaus komplizierter, weil die Komponenten der Rudertechnik in Wechselbeziehung zueinander stehen und normalerweise von vielen anderen biomechanischen Variablen beeinflusst werden.

Die Roadmap in der Ruder-Biomechanik hat drei Ebenen: *Messung, Analyse und Durchführung*. In der *Messebene* sammeln wir die Informationen von Sensoren, arbeiten sie auf (kalibrieren, filtern, mitteln, etc.), speichern und speisen sie in die *Analyseebene* ein.

Während der *Analyse*, kombinieren wir die Daten von verschiedenen Variablen, berechnen und leiten weitere Variablen ab (z.B., Leistung aus gemessener Kraft und Ruderwinkel, etc.) und Werte (z.B., max. und durchschnittliche Kraft), und produzieren damit aussagekräftige Informationen. Es gibt zwei separate Bereiche in der *Analyseebene*: *Theorie* und *Praxis*. In der *Theorie* produzieren und veröffentlichen wir allgemeines Wissen, z.B., Durchschnittswerte in Trainingsgruppen, Zusammenhänge, Standardkriterien, etc. In der *Praxisebene*, vergleichen wir die erworbenen Daten mit den Standardkriterien und sprechen

Empfehlungen für einzelne Athleten oder bestimmte Mannschaften aus, die dann in die nächste Ebene, die *Durchführungsebene* eingespeist werden.

In der *Durchführungsebene* versuchen wir die Rudertechnik zu verbessern mit Anleitungen, die wir aus der *Analyseebene* erhalten haben. Verschiedene Methoden des Feedback können dazu benutzt werden: nach dem Training, direkt nach einer Übung und Echtzeit-Feedback genauso wie verschiedene Technikübungen und Bootseinstellungen. Nachdem die Rudertechnik korrigiert wurde, sollten die Abänderungen der Rudertechnik gemessen und analysiert werden, um ihre Auswirkungen zu überprüfen und die Anpassungsfähigkeit des Athleten abzuschätzen.

Auf der Messebene gibt es drei Gruppen von Variablen, die

im Wesentlichen mit folgenden mechanischen Kategorien in Verbindung stehen: *Zeit* (Schlagfrequenz), *Raum* (Schlaglänge – Ruderwinkel) und *Kraft* (aufgebracht durch den Ruderer). Zusammen ergeben diese drei Variablen die vierte mechanische Kategorie: *Energie* (Ruderleistung), die wiederum sehr eng mit der durchschnittlichen Geschwindigkeit des Ruderer-Boots-Systems in Verbindung steht und

daher auch mit dem *Ergebnis*. Zur Auswertung dieser vier Typen von Variablen vergleichen wir sie normalerweise mit Zielwerten (siehe RBN 2007/08, 2009/06) und etablierten Biomechanischen Gold Standards.

Die Kraftkurve definiert den vom Ruderer geleisteten Gesamtimpuls genauso wie die Dynamik des Gesamtsystems (RBN2006/02). Eine optimale Kraftkurve muss "vorderzugbetont", voll und ohne Buckel sein (RBN 2006/06, 2008/02).

Die Koordination der einzelnen Körperteilgeschwindigkeiten steht in Beziehung zur Kraftkurve und definiert den Ruderstil, der eine Schlüsselkomponente der Rudertechnik ist (2006/03, 05).

Die Bootseinstellung definiert die Kinematik von Skull/Riemen und Ruderer und das Verhältnis von Innen- und Aussenhebel beschreibt die Kinetik des Systems. Leichter Druck macht die Ruderbewegungen schneller und erhöht möglicherweise die Leistungsabgabe, reduziert aber die Blatteffizienz (RBN 2011/09).

Das Handling der Skulls/Riemen kann mit der Messung des vertikalen Winkels beurteilt werden, der mit der Bootseinstellung zusammenhängt (Anlagewinkel am Blatt und Dollenhöhe, RBN 2010/09), was Blatteffizienz beeinflussen kann.

Der Verlauf der Bootsbeschleunigung und die Beschleunigungen während des Ruderschlages resultieren aus der Dynamik des Systems und sollten gute Indikatoren für die Qualität der Rudertechnik sein (RBN 2002/06, 2002/08).