

Einfluss der Kurbellänge auf die Fahrrad-Leistung

Einleitung

Das vorliegende Dokument soll den Einfluss der Kurbellänge auf die Leistung des Athleten / der Athletin auf einem Fahrrad klären. Die Kurbellänge beeinflusst die Gelenkwinkel, dabei nicht nur die Winkel des Fuss- und Kniegelenks, sondern auch der Winkel des Hüftgelenks. Zum anderen beeinflusst die Kurbellänge das generierte Moment in der Achse bei gleichbleibender Kraft. Dies bedeutet aber nicht, dass ein Athlet mit einer längeren Kurbel leistungsfähiger ist. Genau diesen Sachverhalt wird im Folgenden geklärt.

Einfluss der Kurbellänge auf die maximale Fahrrad-Leistung

Maximale Fahrrad-Leistung ist hier definiert als die maximale Leistung über eine komplette Kurbelumdrehung.

Aus der wissenschaftlichen Literatur geht hervor, dass der Einfluss der Kurbellänge auf die maximale Fahrrad-Leistung marginal klein ist. In einer Studie hat sich gezeigt, dass mit einer 145- und 170-mm Kurbel eine höhere maximale Leistung erbracht wurde als mit einer 120- oder 220-mm Kurbel (Abbildung 1). Würden die aktuell verfügbaren Kurbellängen für Strassenrennräder verglichen, würde mit grosser Sicherheit kein signifikanter Unterschied in der Maximalleistung resultieren. Des Weiteren zeigte sich, dass die Trittfrequenz und Pedalgeschwindigkeit bei der maximalen Leistung mit zunehmender Kurbelarmlänge abnahm, bzw. zunahm (Abbildung 2). Aus der oben zitierten Studie geht weiter hervor, dass die Kurbellänge den anatomischen Voraussetzungen entsprechend gewählt werden soll. Dabei hat sich gezeigt, dass die optimale Kurbellänge 20% der Beinlänge (Differenz zwischen Stehhöhe und Sitzhöhe) oder 41% der Tibia-Länge (Distanz vom Kniegelenkspalt zum Aussenknöchel) entspricht (Abbildung 3). Aber auch dieses Ergebnis muss relativiert werden: Würde ein Athlet mit langen oder kurzen Beinen eine 170-mm Kurbel verwenden, betrüge die Leistungseinbusse weniger als 0.5 % (Martin & Spirduso, 2001).

Eine weitere Studie mit MTB Athletinnen zeigte, dass mit einer kürzeren Kurbellänge die Zeit um die Maximale Leistung zu erreichen abnahm (Macdermid & Edwards, 2010).

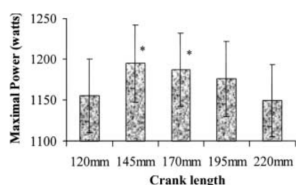


Abb. 1 Maximale Leistung. Die Leistung variierte um 4% und die Leistung produziert mit einer 145- und 170-mm Kurbel war grösser als mit einer 120- und 220-mm Kurbel.

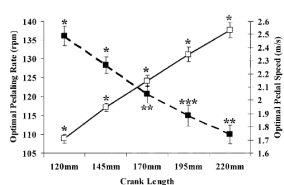


Abb. 2 Trittfrequenz und Pedalgeschwindigkeit bei Maximalleistung. Abnehmende Trittfrequenz mit zunehmender Kurbellänge und zunehmende Pedalgeschwindigkeit mit zunehmender Kurbellänge.

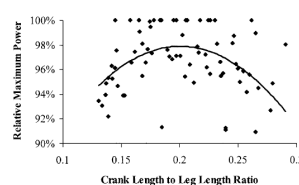


Abb. 3 Maximale Leistung im Vergleich zum Beinlänge-Kurbellänge Verhältnis.

Einfluss der Kurbellänge auf die submaximale Fahrrad-Leistung

Submaximale Fahrrad-Leistung ist hier als 90% der Schwellenleistung (Laktatschwelle) und kleiner definiert.

Aus der wissenschaftlichen Literatur geht klar hervor, dass der Einfluss der Kurbellänge auf die submaximale Fahrrad-Leistung nicht messbar klein ist. In einer Studie hat sich gezeigt, dass die Kurbellänge keinen signifikanten Einfluss auf die submaximale Fahrrad-Leistung hatte (McDaniel, Durstine, Hand, & Martin, 2002). Zudem hat sich gezeigt, dass ein Wechsel der Kurbellänge einen minimalen Einfluss auf die Gelenkmomente hatte, aber wie schon oben erwähnt keinen messbaren Einfluss auf die Fahrradleistung hatte (Barratt, Martin, Elmer, & Korff, 2016).

Konklusion

Aus der aktuellen wissenschaftlichen Literatur geht hervor, dass (1) die Kurbellänge einen marginalen Einfluss auf die maximale Fahrrad-Leistung hat und dass die optimale Kurbellänge abhängig von den anatomischen Gegebenheiten gewählt werden sollte. Des Weiteren zeigt sich, dass (2) die Kurbellänge nicht messbar kleinen Einfluss auf die submaximale Fahrrad-Leistungen hat.

Weitere Gesichtspunkte

Aus der aerodynamischen Perspektive kann es Sinn machen eine kürzere Kurbellänge zu wählen, was dem Athleten erlaubt den Hüftwinkel zu verkleinern, sprich den Oberkörper in eine horizontalere Position zu bringen. Die Wahl einer kürzeren Kurbellänge verhindert den Kontakt von Oberkörper mit den Oberschenkeln, was u.U. Atmung und/oder die Leistung beinträchtigen könnte (Barratt et al., 2016).

Aus der Rehabilitationsperspektive erlaubt eine langsame Progression von kurzen zu längeren Kurbeln graduell den Bewegungsumfang zu verbessern (Barratt et al., 2016).

Literatur

- Barratt, P. R., Martin, J. C., Elmer, S. J., & Korff, T. (2016). Effects of Pedal Speed and Crank Length on Pedaling Mechanics during Submaximal Cycling. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 48(4), 705–713. <https://doi.org/10.1249/MSS.0000000000000817>
- Macdermid, P. W., & Edwards, A. M. (2010). Influence of crank length on cycle ergometry performance of well-trained female cross-country mountain bike athletes. *European Journal of Applied Physiology*, 108(1), 177–182. <https://doi.org/10.1007/s00421-009-1197-0>
- Martin, J. C., & Spirduso, W. W. (2001). Determinants of maximal cycling power: Crank length, pedaling rate and pedal speed. *European Journal of Applied Physiology*, 84(5), 413–418. <https://doi.org/10.1007/s004210100400>
- McDaniel, J., Durstine, J. L., Hand, G. A., & Martin, J. C. (2002). Determinants of metabolic cost during submaximal cycling. *Journal of Applied Physiology (Bethesda, Md.: 1985)*, 93(3), 823–828. <https://doi.org/10.1152/jappphysiol.00982.2001>