

Zusammenfassung Denoth, 2010 (10-04)

Radrennfahren - Optimierungsmethode zur Maximierung der individuellen Leistung an der anaeroben Schwelle

Die Kenntnis der leistungsbestimmenden und leistungslimitierenden Faktoren ist im Bereich Spitzensport von zentraler Bedeutung. Wie in allen Sportarten wird auch bei Ausdauerleistungen auf dem Rennrad die Zielgrösse von verschiedenen Faktoren beeinflusst. Das Hauptziel beim Radrennfahren ist dabei die Minimierung der Fahrzeit, die für eine vorgegebene Strecke benötigt wird. Die Faktoren, welche die entsprechende Fahrgeschwindigkeit beeinflussen, können aufgeteilt werden in sogenannte interne Faktoren, die einen Einfluss auf die Leistungserzeugung haben und in sogenannte externe Faktoren, die einen Einfluss auf die Widerstandskräfte haben.

Ein erstes Ziel dieses Projektes war es, relevante biomechanische interne Faktoren zu identifizieren und zu beschreiben, um ein möglichst ganzheitliches mechano-physiologisches Modell des Radfahrens zu erstellen. Im Zentrum dieses ersten Projektteiles stand folgende Frage: Wieso wird im Profi-Radsport am Berg im Vergleich zur Ebene eine tiefere Trittfrequenz (T_f) gefahren? Keine wissenschaftliche Arbeit vermag bislang die Wahl einer tieferen T_f am Berg gegenüber der Ebene zu erklären. Welche Mechanismen führen zu einer Erniedrigung der T_f ?

Diese Fragestellungen wurden auf (i) theoretischer und (ii) experimenteller Basis bearbeitet. Auf der theoretischen Seite wurde ein bereits bestehendes mechano-physiologisches Modell erweitert um die Schwabelmasse erweitert, mit dem der Einfluss auf die maximale Leistung bei unterschiedlichen Intensitätsstufen und die dazugehörigen optimalen T_f , analysiert werden kann. Mit dem Modell können intra- und interindividuelle Variationen der maximalen Leistung und der dazugehörigen optimalen Trittfrequenz aus experimentellen Versuchen erklärt werden. Im Weiteren können Einflüsse von leistungslimitierenden Faktoren simuliert und vorhergesagt werden.

Die experimentellen Resultate haben aufgezeigt, dass die Variable *Widerstandskraft* nicht nur die Relation zwischen externer Leistungserzeugung des Athleten und der Fahrgeschwindigkeit beeinflusst, sondern auch als interner Faktor die externe Leistungserzeugung beeinflusst. So sind bei grossen Widerstandskräften (Fahren in der Steigung) die maximale Leistung an der anaeroben Schwelle und die dazugehörige optimale Trittfrequenz niedriger als bei kleinen Widerstandskräften (Fahren in der Ebene). Eine Schlüsselrolle spielt dabei die interne Leistung. Diese setzt sich hauptsächlich zusammen aus dem Energieverlust über Reibung und Dämpfung der Schwabelmasse und der Gelenke. Mit einer neuen Messmethode konnte der mechanische Nachweis dieser internen Leistung in Abhängigkeit der Trittfrequenz erbracht werden. Zudem konnte aufgezeigt werden, dass diese Verlustleistung in der Steigung grösser ist als in der Ebene und somit sowohl die externe Leistung als auch die optimale T_f erniedrigt.

Ein zweites Ziel dieses Projektes war die Erarbeitung und Validisierung einer neuen Test-Methode für die Bestimmung von L_{max} und $T_{f_{opt}}$. Die Resultate haben aufgezeigt, dass es mit dieser Optimierungsmethode möglich ist den individuellen Einfluss von leistungsbestimmenden Faktoren effizienter nachzuweisen. Mit der neu erarbeiteten Test-Methode können den Radrennfahrern Möglichkeiten zur Leistungssteigerung im Ausdauerbereich aufgezeigt werden.