

Energy System Contribution During 200- to 1500m Running in Highly Trained Athletes (Energiestoffwechsel während 200 – 1500m-Rennen bei Hochleistungssportlern)

Original: Matt R. Spencer, Paul B. Gastin, Department of Human Movement and Sport Sciences, University of Ballarat, Australia and Victoria Institute of Sport, Melbourne, Australia. Press: Medicine and Science in Sports a. Exercise, American College of Sports Medicine. Aus dem Englischen übersetzt und extrahiert von J. Stäcker.

Einleitung

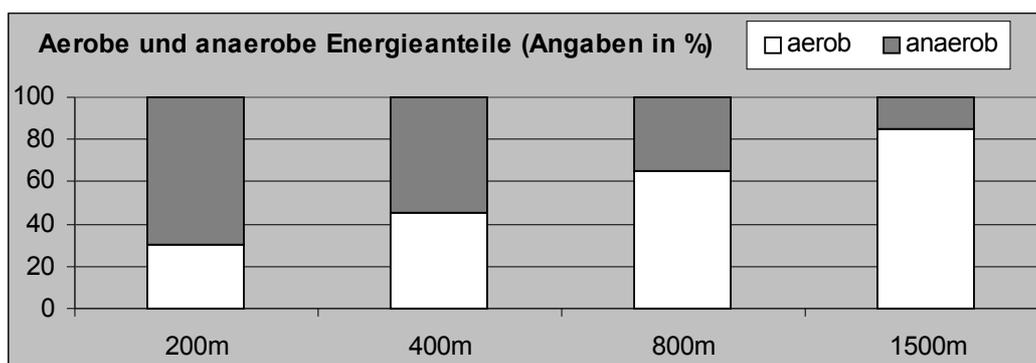
Die genaue Abstimmung des Trainings auf die jeweilige Disziplin ist die vielleicht wichtigste Grundlage bei der Vorbereitung eines Athleten. Die dabei richtige Einschätzung der Disziplin oder der Anforderungen, die diese Strecke an den Athleten stellt, geht deswegen sowohl der Planung als auch der Ausführung des Trainings voraus. Da im Hochleistungssport die Energieversorgung meist einen kritischen Faktor darstellt, spielt der jeweilige Anteil der aeroben und anaeroben Energiegewinnung bei dieser Einschätzung eine bedeutende Rolle. Exemplarisch für den derzeitigen Wissensstand befasst sich die im Folgenden geschilderte Untersuchung einer australischen Universität speziell mit dem Anteil der aeroben und anaeroben Energiegewinnung während eines 200-, 400-, 800- und 1500m-Laufs.

Testverfahren

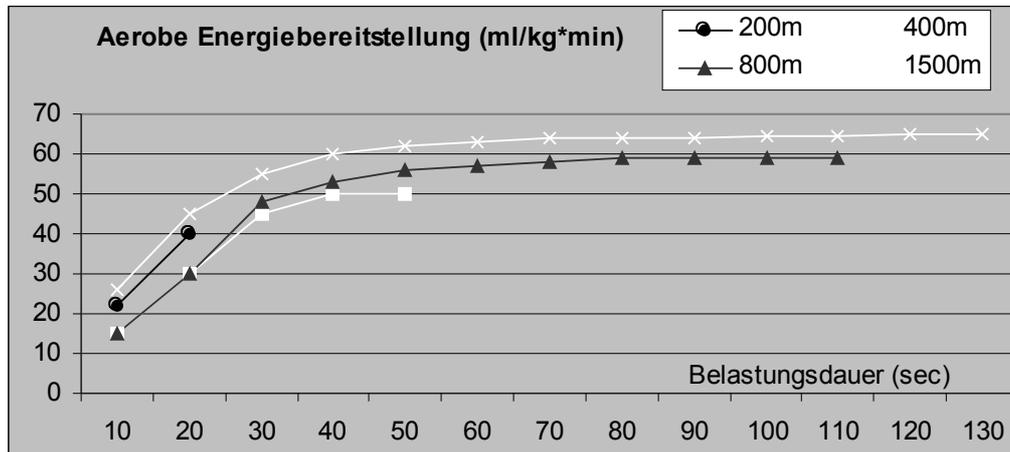
Die Studie wurde mit männlichen Hochleistungssportlern, die auf die genannten Laufstrecken spezialisiert waren (durchschnittliche Bestzeiten: 21.29sec, 47,58sec, 1:50min, 3:46min) jeweils während oder unmittelbar im Anschluss an die Wettkampfsaison durchgeführt. Um annähernde Objektivität der Ergebnisse zu gewährleisten, mussten die Athleten im Vorfeld der Untersuchungen auf Alkohol und Koffein verzichten sowie genau angeben, welche Nahrung sie in den letzten 24h zu sich genommen hatten, um identische Glykogenspeicherwerte zu erreichen. Zunächst wurde während sechsminütiger submaximaler Belastungen auf dem Laufband bei variierenden Geschwindigkeitsstufen jeweils die momentan aufgenommene Sauerstoffmenge bestimmt. Im Anschluss wurden Geschwindigkeit und Neigung des Laufbands bis zum Abbruch durch die Testperson gesteigert und aus den dabei getätigten Messungen die maximale Sauerstoffaufnahme ermittelt. In einem weiteren Test mussten die Athleten nach einem typischen Aufwärmprogramm unter Wettkampfbedingungen ihre Spezialdistanz auf dem Laufband absolvieren, wobei jeweils die dabei eingegangene Sauerstoffschuld bestimmt wurde. Die Höhe des Sauerstoffdefizits wurde aus der Differenz zwischen dem theoretischen Sauerstoffbedarf für den Testlauf und der tatsächlichen Sauerstoffaufnahme ermittelt.

Ergebnisse

- Der prozentuale Anteil der durch aerobe Stoffwechselschritte freigesetzten Energie nimmt mit steigender Streckenlänge zu. So werden beim 200-, 400-, 800- und 1500-m-Lauf etwa 30, 45, 65 bzw. 85% der Gesamtenergie durch aerobe metabolische Prozesse bereitgestellt. Bei allen vier Distanzen erfolgt eine rasche Antwort des aeroben Energiesystems auf die Belastung, wobei der Übergang zu vorwiegend aerober Energiefreisetzung zwischen 15 und 30s nach Belastungsbeginn erfolgt.



- Beim 1500m-Lauf erreicht die aufgenommene Sauerstoffmenge mit 94% fast den maximal möglichen Wert, zudem ist hier ein früher Übergang zu vorwiegend aerober Energieversorgung charakteristisch. Obwohl die während des 200m-Laufs aufgenommene Sauerstoffmenge mit etwa 70% der Maximalkapazität im Vergleich zu den anderen Distanzen den geringsten Wert einnimmt, ist bei dieser Strecke die aerobe Energiefreisetzung (ml/kg und min) in den ersten 20s der Belastung ähnlich dem 1500m-Lauf – nämlich schon ca. 40 ml/kg*min nach besagten 20sec - und somit sogar höher als beim 400- und 800-m-Lauf, wo nach 20sec Belastung die aerobe Energiegewinnung erst ca. 35 ml/kg*min beträgt.



- Die Gesamtintensität ist umgekehrt proportional zur Dauer der Belastung. Der Gesamt-Sauerstoffverbrauch steigt mit der Streckenlänge an. Der größte Teil des gesteigerten Sauerstoffbedarfs wird dabei durch aerobe Energiegewinnung bereitgestellt. Der Wert der eingegangenen Sauerstoffschuld wächst ebenfalls mit der Belastungsdauer, wobei hier der Vergleich zwischen der 800- und 1500-m-Distanz eine Ausnahme bildet: Der Unterschied in der Belastungsdauer zwischen diesen beiden Distanzen hat keinen Einfluss mehr auf die insgesamt durch anaerobe Stoffwechselprozesse freigesetzte Energiemenge – bei beiden Distanzen muss die Fähigkeit der Säuretoleranz ähnlich gut ausgeprägt sein, während bei den kürzeren Strecken die Fähigkeit der Laktatbildung das entscheidendere Kriterium bildet. Dies liefert auch die Begründung für die Tatsache, dass im Hochleistungsbereich der 800m-1500m Typ häufiger als der 800-400m Typ verbreitet ist. Zusätzlich ist bei der 1500m Strecke ein noch höheres Maß an Ausdauer erforderlich, um das hohe Laktatlevel länger tolerieren zu können. Die 1500m Distanz ist damit die komplexeste aller olympischen Laufstrecken.

Konsequenzen

Dieses Ergebnis weist darauf hin, dass die maximal mögliche Energiefreisetzung durch anaerobe Stoffwechselschritte bei einer Belastung mit Wettkampftintensität erst ab einer Dauer von etwa 120s erfolgt. Nur beim 800- und 1500-m-Lauf wird die anaerobe Kapazität also gänzlich ausgeschöpft. Der Anteil der aeroben Energiegewinnung an der insgesamt freigesetzten Energie hängt mit entscheidend vom Ausdauer-Trainingszustand des jeweiligen Athleten ab. Obgleich der relative Anteil der aeroben Energiefreisetzung mit zunehmender Streckenlänge deutlich wächst (vor allem 800- und 1500-m-Lauf) und bei den 200m-, 400m Strecken noch das anaerobe Energiesystem dominiert, ist auch auf den kürzeren Distanzen (200-, 400-m-Lauf) offenbar die Bedeutung der aeroben Energiefreisetzung größer als bisher angenommen, da, wie bereits erwähnt, vor allem in der Anfangsphase der Belastung bei allen vier Distanzen das aerobe Energiesystem auch schon einen nicht geringen Beitrag zur Deckung des Energiebedarfs liefert und des Weiteren der Übergang zu vorwiegend aerober Energiebereitstellung bei allen vier Strecken bereits zwischen 15 und 30s nach Belastungsbeginn erfolgt. Die daraus abzuleitende hohe Bedeutung einer soliden Grundlagenausdauer auch im Kurzstreckenbereich sollte vor allem bei der Trainingsplanung für 200- und 400-m-Läufer verstärkt berücksichtigt werden.