

FORMELSAMMLUNG (XIV)*

DER FRIEDHOF DER ENERGIE

Bei allen Fortbewegungs-Sportarten befindet man sich in einem ständigen Kampf mit den Reibungskräften, die über die für Sportler beschwerliche Eigenschaft verfügen, Bewegungsenergie in Wärme umzuwandeln. Diese ist also quasi der Friedhof der Energie, auf dem früher oder später auch die eingesetzten Energien des deutschen Biathleten Michael Rösch landen.

Die Reibungskraft zwischen Ski und Schnee kann man mit einer einfachen Formel abschätzen. Dabei ist F_G die Gewichtskraft, F_R die Reibungskraft und μ der Reibungskoeffizient. Wodurch die Reibung zwischen Ski und Schnee entsteht, ist noch nicht exakt geklärt. Auf jeden Fall spielen die Unebenheiten der Kontaktflächen eine große Rolle. Ein Ski gleitet auf Schnee, etwa im Vergleich zu Sand, deshalb so gut, weil der Schnee unter ihm schmilzt und einen Wasserfilm bildet. Das ist ziemlich paradox, denn einerseits sollte die Reibung (= Wärmeentwicklung) gering sein, andererseits braucht man die Reibungswärme zur Bildung des Wasserfilms.

Im Idealfall (sehr gute Schneebedingungen plus gutes Wachs) beträgt der Wert μ 0,03. Was bedeutet das? Michael Rösch wiegt in voller Montur 85 kg und hat somit eine Gewichtskraft von etwa 850 Newton. Während der Fahrt muss er also eine Reibungskraft von knapp 26 Newton überwinden. Mit Hilfe der Skating-Technik geht das wesentlich effizienter als mit der klassischen Diagonal-Technik.

Leistung (P) ist Kraft mal Geschwindigkeit. Bei einem Tempo von 20 km/h (5,6 m/s) muss Michael Rösch daher sogar unter Idealbedingungen 146 Watt leisten, nur um den Reibungswiderstand zwischen Ski und Schnee zu überwinden. Der Luftwiderstand ist dabei noch gar nicht eingerechnet. Eine wahre Sisyphusarbeit.

Der infolge der Belastung hohe Puls ist beim Schießen übrigens gar nicht so schlecht. Bei einer Herzfrequenz zwischen 100 und 140 sei es am schwierigsten, ruhig zu zielen, sagen Biathleten. Denn bei einem zu niedrigen Puls spürt man jeden einzelnen Herzschlag so deutlich, dass man die Hände nur sehr schwer ruhig halten kann.

* Mag. DDr. Martin Apolin, 43, ist promovierter Physiker und Sportwissenschaftler. Apolin arbeitet als AHS-Lehrer (Physik, Sportkunde) und Lektor am Institut für Sportwissenschaft in Wien und ist mehrfacher Buchautor.

BIATHLON AUF SCHALKE: 27. DEZEMBER 2008, GELSENKIRCHEN, DEUTSCHLAND

ALLE FORMELN AUF: WWW.REDBULLETIN.COM/FORMEL

$$\rightarrow \rightarrow F_R = \mu \cdot F_G$$

$$\rightarrow F_R = 0,03 \cdot 850 \text{ N} \approx 26 \text{ N}$$

$$P = F_R \cdot v = 26 \text{ N} \cdot 5,6 \text{ m/s} \approx 146 \text{ W}$$

Skating-Technik

