



Luftwiderstand und aufzubringende Leistung beim Radfahren

Der Luftwiderstand eines Radfahrers errechnet sich wie folgt:

Luftwiderstand = $1/2 \times c_w\text{-Wert} \times \text{Stirnfläche Rad und Fahrer} \times \text{Luftdichte} \times \text{Geschwindigkeit zum Quadrat}$

Der c_w -Wert ist der Luftwiderstandsbeiwert und berücksichtigt das Strömungsverhalten der Luft um Fahrer und Rad.

Der Luftwiderstand ist eine Kraft, folglich ist die physikalische Einheit Newton (N). Wichtig ist hier, daß der Luftwiderstand im Quadrat der Geschwindigkeit steigt: doppelte Geschwindigkeit bedeutet vierfachen Luftwiderstand.

Wie sieht es mit der aufzubringenden Leistung aus? Sie errechnet sich wie folgt:

Leistung = Luftwiderstand \times Geschwindigkeit

Die Einheit der Leistung ist Watt (W) und errechnet sich wie folgt:

Kraft \times Geschwindigkeit = N \times m/s = Nm/s = J/s = W

Da die Geschwindigkeit in den Luftwiderstand bereits im Quadrat in die Gleichung eingeht und zur Berechnung der Leistung der Luftwiderstand nochmals mit der Geschwindigkeit multipliziert wird, steigt die aufzubringende Leistung also in der 3. Potenz der Geschwindigkeit: doppelte Geschwindigkeit bedeutet vierfachen Luftwiderstand und achtfache Leistung.

Nehmen wir einen Radfahrer, der mit 40 km/h fährt. Wie viel Zeitersparnis bringt eine Tempoerhöhung und wie viel mehr Leistung muss er erbringen (bei gleichen Bedingungen und identischer Sitzposition)?

| km/h | s/km | Ersparnis s/km | Leistung |
|------|------|----------------|----------|
| 40 | 90 | / | / |
| 41 | 88 | 2 | + 8 % |
| 42 | 86 | 4 | + 16 % |
| 43 | 84 | 6 | + 24 % |
| 45 | 80 | 10 | + 42 % |
| 50 | 72 | 18 | + 95 % |

Folgerungen

- In Rennen mit Windschattenerlaubnis (Radrennen, Triathlon 1. Bundesliga) sollten Tempoerhöhungen und Alleinfahrten genau dosiert und taktisch geschickt eingesetzt werden.
- In Rennen mit Windschattenverbot (Einzelzeitfahren, Triathlon) sollte die Geschwindigkeit möglichst konstant gehalten werden (ebene Strecke, windstill) bzw. in der Praxis die Leistung möglichst konstant gehalten werden, idealerweise über Wattmessgeräte kontrolliert.