

Anhang B: Formeln

(1) Übersetzungsverhältnis

$$i_V = \frac{z_v}{z_h}$$

i_V	Übersetzungsverhältnis
z_v	Zähne des Ketteplatts an der Kurbel
z_h	Zähne des Ritzels am Bremsaggregat des Cyclus2

(2) Übersetzung (gefährte Strecke pro Kurbelumdrehung)

$$\ddot{u} = u \cdot i_V$$

\ddot{u}	Übersetzung in m
u	zurückgelegte Strecke bei einer Hinterraddrehung (ca. Radumfang) in m
i_V	Übersetzungsverhältnis (1)

(3) Tretfrequenz

$$f_T = \frac{1}{i_V \cdot t_R}$$

f_T	Tretfrequenz in 1/min
i_V	Übersetzungsverhältnis (1)
t_R	Zeit einer Hinterradumdrehung in s

(4) Geschwindigkeit

$$v = \frac{3,6 \cdot u}{t_h}$$

v	Geschwindigkeit in km/h
u	zurückgelegte Strecke bei einer Hinterraddrehung (ca. Radumfang) in m
t_h	Zeit einer Hinterradumdrehung in s

(5) Pedalkraft

$$F_P = \frac{M \cdot i_V}{l_K}$$

F_P	Pedalkraft in N
M	Drehmoment am Hinterrad in Nm
i_V	Übersetzungsverhältnis (1)
l_K	Länge der Kurbel in m

(6) Leistung

$$P = \frac{2p \cdot M}{t_R}$$

P	Leistung in W
M	Drehmoment am Hinterrad in Nm
t_h	Zeit einer Hinterradumdrehung in s

(7) **Arbeit pro Herzschlag**

$$W_H = \frac{60 \cdot P}{f_H}$$

W_H Arbeit pro Herzschlag in J
 P Leistung in W
 f_H Herzfrequenz in 1/min

(6) **Rollreibungskraft**

$$F_R = 9,81 \cdot G \cdot \mu$$

F_R Rollreibungskraft in N
 G Gesamtgewicht von Fahrer und Material in kg
 μ Rollreibungskoeffizient (0,001..0,008)

(7) **Luftwiderstandskraft**

$$F_L = A \cdot c_W \cdot \frac{\rho}{2} \cdot \frac{r}{1296} \cdot v^2$$

F_L Luftwiderstandskraftkraft in N
 A wirkende Gesamtfläche von Fahrer und Material
 c_W Widerstandsbeiwert (Form und Oberflächenbeschaffenheit)
 ρ Luftdichte in kg/m³
 v Fahrgeschwindigkeit in km/h

(8) **Hangabtriebskraft**

$$F_H = 9,81 \cdot G \cdot \frac{S}{100}$$

F_H Hangabtriebskraft in N
 G Gesamtgewicht von Fahrer und Material in kg
 S Steigung in %

(9) **Kraft, die dem Radfahrer entgegenwirkt**

$$F_{ges} = F_R + F_L + F_H = \frac{2p \cdot M}{u}$$

F_{ges} Gesamtkraft die dem Radfahrer entgegenwirkt in N
 F_R Rollreibungskraft in N (6)
 F_L Luftwiderstandskraftkraft in N (7)
 F_H Hangabtriebskraft in N (8)
 M Drehmoment am Hinterrad in Nm
 u Radumfang in m

(10) **Steigung**

$$S = \frac{100 \left(2p \frac{M}{u} - A c \cdot \frac{r}{2} \cdot \frac{100}{1296} v^2 - 9,81 \cdot G \mu \right)}{9,81 \cdot G}$$

resultierend aus (6, 7, 8, 9)

(11) **Fahrzeit**

$$t = \sum \Delta t$$

Δt Zeitintervall (Auflösung 1ms)

(12) **Weg**

$$s = \sum \frac{\Delta t \cdot v}{3,6}$$

Δt Zeitintervall in s

v Geschwindigkeit in km/h

(13) **Kurbelumdrehungen**

$$U_k = \sum \frac{\Delta t \cdot f_T}{60}$$

Δt Zeitintervall in s

f_T Treffrequenz in 1/min

(14) **Arbeit**

$$W = \sum \Delta t \cdot P$$

Δt Zeitintervall in s

P Leistung in W

(15) **Maximale Leistung**

$$P_{MAX} = P_{VOR} + P_h \cdot \frac{t}{t_S}$$

P_{MAX} Maximale Leistung in Watt

P_{VOR} Leistung auf der vorletzten absolvierten Belastungsstufe in Watt

P_h Belastungssteigerung von einer Belastungsstufe zur nächsten in Watt

t bewältigte Zeit für die letzte gefahrene Belastungsstufe in Sekunden

t_S Dauer einer Belastungsstufe in Sekunden

(16) **Relative Leistungsfähigkeit (Ist)**

$$P_{IST} = \frac{P}{G}$$

P_{IST} Relative Leistungsfähigkeit in W/kg

P Leistung in Watt

G Körpergewicht des Probanden in kg

(17) Typische relative Leistungsfähigkeit (Soll)

$$P_{SOLL} = 2,5 \frac{W}{kg} \quad \text{für Frauen mit } A \leq 30$$

$$P_{SOLL} = 2,5 \frac{W}{kg} \cdot \frac{124 - 0,8 \cdot A}{100} \quad \text{für Frauen mit } A > 30$$

$$P_{SOLL} = 3 \frac{W}{kg} \quad \text{für Männer mit } A \leq 30$$

$$P_{SOLL} = 3 \frac{W}{kg} \cdot \frac{130 - A}{100} \quad \text{für Männer mit } A > 30$$

P_{SOLL} Geschlechts- und altersabhängige typische relative Leistungsfähigkeit (Soll) in W/kg
 A Lebensalter

(18) Ist/Soll-Wert

$$P_{IST/SOLL} = \frac{P_{IST}}{P_{SOLL}} \cdot 100$$

$P_{IST/SOLL}$ Ist/Soll-Wert in %

P_{IST} Relative Leistungsfähigkeit in W/kg (16)

P_{SOLL} Geschlechts- und altersabhängige typische relative Leistungsfähigkeit (Soll) in W/Kg (17)

(19) Body-Mass-Index

$$BMI = \frac{G}{H^2}$$

BMI Body-Mass-Index

G Körpergewicht in kg

H Körpergröße in m