

## 1.1 Sportliche Leistungen

### 1.1.1 Schneller, höher, schwerer

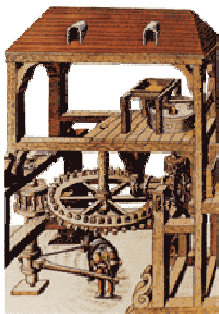
Welchen Einfluss hat die benötigte Zeit?

An einer Baustelle ist der Kran kaputt. Der Bauunternehmer, stellt die Arbeiter Willi und Whisky ein, um zwei Haufen aus je 1000 Backsteinen vom Straßenrand in das zweite Stockwerk zu befördern. Willi ist nach fünf Stunden fertig und legt sich in den Schatten. Whisky braucht 8 Stunden. Am Abend kriegen beide den gleichen Lohn, da sie gleich viel Arbeit verrichtet (und gleich viel abgenommen) haben.

**Merke:** Bei der Berechnung der Arbeit spielt die dafür benötigte Zeit keine Rolle.

Aber  
Willi schafft 200 Backsteine pro Stunde  
Whisky schafft 125 Backsteine pro Stunde  
Man sagt: Willis Leistung ist größer

**Merke:**  
**Leistung ist Arbeit pro Zeit**  
Symbol: P (engl. Power)  
Formel:  $P = \frac{W}{t}$   
Einheit:  $[P] = 1 \frac{J}{s} = 1 \text{ W (Watt)}$   
Veraltet: 1 PS  $\approx$  \_\_\_\_\_ W  
Vorsicht: 1 kW = 1000 W ist eine Einheit der Leistung  
1 kWh = 1 kW · 1 h ist eine Einheit der Arbeit (bzw. Energie)



Bis zur Erfindung der Dampfmaschine mussten in Bergwerken meist Tiere und Menschen mit Hilfe von Göpeln (s. Bild) Grundwasser und Material nach oben fördern.

Um die Bergwerksbesitzer zum Kauf der von ihm erfundenen Dampfmaschine überzeugen zu können, benötigte James Watt handfeste Zahlen. Er fand heraus, dass ein Pferd einen 75 kg schweren Körper in einer Sekunde um 1 Meter anheben kann. Seine Maschine schaffte das 12-fache. Ihre Leistung betrug also 12 PS. Dabei heißt 12-fache Leistung:

12 mal \_\_\_\_\_ oder 12 mal \_\_\_\_\_

oder 12 mal \_\_\_\_\_

Wieviel Watt sind 1 PS

geg.:  $m = 75 \text{ kg}$ ,  $h = 1 \text{ m}$ ,  $t = 1 \text{ s}$

ges.: P

Lsg:

**Hausaufgabe:**  
® In der Wetten-dass-Sendung vom 23.1.05 warf André Manott mit einem Arm 35 volle Sprudelkisten innerhalb von 2 Minuten in ein offenes Fenster im ersten Stock (4 m Höhe).  
a) Wie groß war seine mechanische Leistung (Hubarbeit)  
b) Wie groß war die gesamte in den Muskeln umgesetzte Leistung, wenn man berücksichtigt, dass nur etwa 1/6 der eingesetzten Energie von den Muskeln in mechanische Arbeit umgewandelt wird.

## 1.1.2 Was kann ein Mensch leisten?

Wie groß ist die mittlere Leistung eines Menschen?

Jeder Mensch, der sich nicht übermäßig körperlich anstrengt, nimmt mit der täglichen Nahrung ca. 1500 kcal zu sich. Der ganz überwiegende Teil davon dient dazu, die Körpertemperatur auf 37°C zu halten .

Geg.:  $1500 \text{ kcal} = \text{_____ kJ} = \text{_____ J}$ ,

$t = 24 \text{ h} = \text{_____ s}$

Ges.: \_\_\_\_\_

Lsg.:

Wie groß ist die Spitzenleistung eines Menschen (Hochreißen eines Gewichtes beim Gewichtheben und Beschleunigen eines Sprinters)

a) Der Weltmeister im Gewichtheben stemmt ein 250 kg schweres Gewicht in 2s aus Hüfthöhe über den Kopf.

Geg.:

Ges.:

Lsg.:

b) Ein Weltklassesprinter beschleunigt in ca. 1,5s auf eine Geschwindigkeit von 10 m/s:

Geg.:

Ges.:

Lsg.:

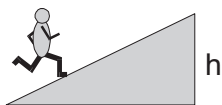
Anmerkungen:

1. Dies ist lediglich die mechanische Leistung. Die gesamte im Muskel umgesetzte Leistung ist ca. 6 mal so groß.
2. Diese enorm hohe Leistung kann der Körper lediglich über wenige Sekunden hinweg erbringen.

Typische Leistungen

Mensch: Dauer (Sitzen, Liegen)	70 W
Spitze (Leistungssportler)	2000 W
Herz	2 W
Pferd:	750 W
Auto:	30 – 300 kW
Lokomotive	3000 kW
Windkraftwerk	2,5 MW
Kohle- oder Kernkraftwerk	700 MW
Mondrakete	bis 70 000 MW

Hausaufgabe:



Versuch: Renne, einen sehr steilen Berg oder eine lange Treppe hinauf.

Stoppe mit der Uhr, wie lange du brauchst und versuche abzuschätzen, wie hoch der Berg oder Treppe ist (Vorsicht!! Die Höhe muss senkrecht gemessen werden, nicht schräg). Berechne daraus deine Höchstleistung.