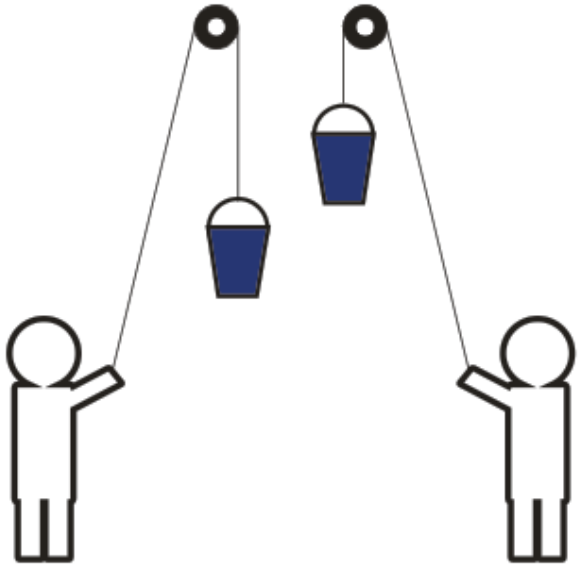
# Leistung

Was wir unter **Leistung** zu verstehen haben, veranschaulicht das folgende Beispiel:

Zwei Arbeiter ziehen Farbeimer ein Gerüst hoch. Der eine Arbeiter benötigt dafür 7 Sekunden, der andere 10 Sekunden.
Der Arbeiter, der die gleiche Arbeit in kürzerer Zeit verrichtet hat, hat mehr geleistet!



Aus diesem Beispiel ergibt sich die **physikalische Definition von Leistung**:

**Leistung** (**P**) **ist Arbeit** (**W**) **pro Zeiteinheit** (**t**).

$$Leistung = \frac{Arbeit}{Zeit}$$

$$\boxed{P[W] = \frac{W[J]}{t[s]}}$$

**P** = ***Power*** (engl.) = Leistung
**W** = ***Work*** (engl.) = Arbeit
**t** = ***time*** (engl.) = Zeit



Angaben zu den Urhebern und Lizenzbedingungen der einzelnen Bestandteile dieses Dokuments finden Sie unter
https://www.tutory.de/entdecken/dokument/leistung-2

Die Einheit der Leistung ist das **Watt** (**W**).
Sie ergibt sich aus der Einheit der Arbeit (Joule *oder* Nm) und der Einheit der Zeit (s = Sekunde).

$$1W = \frac{1J}{1s} = 1N \cdot \frac{1m}{1s}$$

Die Leistung von 1 Watt wird erbracht, wenn man ein 102 Gramm schweres Gewicht ≈ **1 N** (z. B. eine Tafel Schokolade) in 1 Sekunde um einen Meter anhebt oder um einen Meter bewegt.

Früher wurde die Leistung in Pferdestärken (PS) angegeben, doch dies ist veraltet:

**1 PS = 0,735 kW**
**1kW = 1,360 PS**

---

Formt man die Formel für die Leistung um, erhalten wir eine weitere Möglichkeit, die Arbeit (Vergleiche mit dem Kapitel „*Arbeit*“) zu berechnen:

$$Arbeit = Leistung \cdot Zeit$$

$$W[J] = P[W] \cdot t[s]$$

**1 Joule = 1 Watt · 1 Sekunde**

1 Joule (**J**) = 1 Newtonmeter (**Nm**) = 1 Wattsekunde (**Ws**)



Angaben zu den Urhebern und Lizenzbedingungen der einzelnen Bestandteile dieses Dokuments finden Sie unter
https://www.tutory.de/entdecken/dokument/leistung-2

## Einfache Rechenbeispiele zur Leistung:

Schau dir zunächst die **Beispielrechnung** an und versuche anschließend, die folgenden zwei Rechenbeispiele eigenständig zu lösen!

### Kran:

Ein Kran auf einer Baustelle hebt eine 280 kg schwere Traglast auf das Flachdach eines 4-stöckigen Rohbaus (je 3,2 m pro Stockwerk). Dafür benötigt der Kran eineinhalb Minuten. Welche Leistung erbringt der Kran?

**Formel:** $P[W] = \frac{W[J]}{t[s]}$

**Schritt 1:** Gewichtskraft berechnen.

$$G[N] = m[kg] \cdot g[m/s^2]$$
$$G[N] = 280[kg] \cdot 9{,}81[m/s^2] = 2.746{,}8N$$

**Schritt 2:** Arbeit berechnen.

$$W[J] = F[N] \cdot s[m]$$
$$W[J] = 2.746{,}8N \cdot 12{,}8m = 35.159{,}04J$$

**Schritt 3:** Zwischenergebnisse in Formel einsetzen.
**Achtung:** Du musst die Minuten in Sekunden umrechnen!

$$P[W] = \frac{W[J]}{t[s]}$$
$$P[W] = \frac{35.159{,}04J}{90s}$$

**Lösung:**
$P$ **= <u>390,66</u> W**



Angaben zu den Urhebern und Lizenzbedingungen der einzelnen Bestandteile dieses Dokuments finden Sie unter
https://www.tutory.de/entdecken/dokument/leistung-2

## Beispiel 1:

Welche Leistung erbringt ein Arbeiter, wenn er mit seiner Traglast (Gesamtmasse = 40 kg) in 1 Minute 3 Stockwerke (je 3 m hoch) hinauf steigt? Achte auf die Einheiten!



Angaben zu den Urhebern und Lizenzbedingungen der einzelnen Bestandteile dieses Dokuments finden Sie unter
https://www.tutory.de/entdecken/dokument/leistung-2

## Beispiel 2:

Mit einer elektrischen Pumpe sollen pro Minute 70 l Wasser 6 m hoch gepumpt werden. Reicht dafür eine Motorleistung von 1.000 Watt aus?
Achte auf die Einheiten!



Angaben zu den Urhebern und Lizenzbedingungen der einzelnen Bestandteile dieses Dokuments finden Sie unter
https://www.tutory.de/entdecken/dokument/leistung-2

## Und jetzt du:

① Wie lautet die richtige Formel für die **Leistung**?

- ○ $P[W] = \frac{W[N]}{t[s]}$
- ○ $P[W] = \frac{W[J]}{t[s]}$
- ○ $W[J] = P[W] \cdot t[s]$
- ○ $W[J] = P[N] \cdot t[s]$

② In welcher Maßeinheit wurde **früher** die Leistung angegeben?

- ○ W
- ○ kW
- ○ PS
- ○ PTS
- ○ Nm

③ Ergänze den Merksatz um die fehlenden Begriffe!

Die Leistung von 1 _____ wird erbracht, wenn man ein _____ Gramm schweres Gewicht in 1 _____ vom Boden auf eine 1 _____ hohe Tischplatte hebt.

④ Durch das Umformen der Formel für die Leistung, ergibt sich für uns eine weitere Möglichkeit, die Arbeit zu berechnen. Daraus ergeben sich wiederum weitere Möglichkeiten, in welcher Maßeinheit die Arbeit angegeben werden kann. Welche drei Möglichkeiten sind das?



Angaben zu den Urhebern und Lizenzbedingungen der einzelnen Bestandteile dieses Dokuments finden Sie unter
https://www.tutory.de/entdecken/dokument/leistung-2