

Physikalische Grundlagen

In unserer technischen Welt ist die Elektrotechnik inzwischen völlig selbstverständlich geworden. Sie ist aber eigentlich nur das Ergebnis von physikalischen Erkenntnissen, die Wissenschaftler über Jahrhunderte gesammelt und aufgeschrieben haben. Danke mal dafür (-;

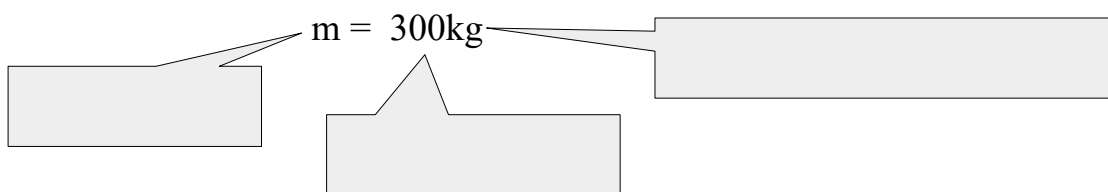
Auch für den Elektroniker ist es aber wichtig, die grundlegenden physikalischen Zusammenhänge zu kennen. Hier geht es nun um

- Masse
- Kraft
- Beschleunigung
- Arbeit, Energie
- Leistung

Neben den Begriffen merken wir uns - ganz wichtig - eine Sache:

Jede Größe hat einen **Zahlenwert**, **Formelzeichen** und eine **Einheit** mit **Einheitszeichen**!

Beispiel – ergänze die obigen Begriffe:



Mehr dazu im Text.

Dazu starten wir erst mal ganz wo anders. Auf dem Mond.
Der Mond ist der natürliche Satellit der Erde und gleichzeitig ist er auch der uns nächste Himmelskörper. Für den Hobbyastronom ist der Mond sehr interessant. Man kann schon mit dem bloßem Auge auf seiner Oberfläche Einzelheiten sehen!

Auch im Verhältnis zur Erde hat der Mond eine enorme Größe. Mit **3476** Kilometern Durchmesser erreicht er **27 %** der Erdgröße. Aufgrund der erheblich kleineren Mondmasse von nur **1/81** der Erde ist aber seine Anziehungskraft auch erheblich geringer. Ein 100-kg-Gewicht würde auf dem Mond auf einer Waage nur **17 kg** anzeigen. Wegen dieser geringen Anziehungskraft kann der Mond auch keine Atmosphäre dauerhaft festhalten. Daher ist der Mond eine tote Welt, man man dafür aber von der Erde aus viele Einzelheiten auf seiner Oberfläche erkennen.



Nun aber zurück auf die Erde - sind ja nur ca. 360.000km. (-;

1. Dein „Körpergewicht“ (**Masse**) beträgt aktuell >

kg

2. Überlege, welches Gewicht eine Waage auf dem Mond anzeigen würde, wenn du dich daraufstellst. Zeige kurz den Rechenweg und schreibe das Ergebnis auf >

Erkläre hier noch kurz, warum das so ist:

Rechenweg:


Ergebnis:

kg

Physikalische Grundlagen

<p>3. Wieso „wiegen“ wir eigentlich überhaupt etwas? Und was macht die Waage eigentlich? Etwas zieht uns wohl zur Erde hin. Es ist die Fallbeschleunigung, oder auch Erdbeschleunigung. Sie ist eine Naturkonstante. Ermittle Formelzeichen und Wert aus dem Tabellenbuch Europa. Tipp: Physikalische Grundlagen finden sich ganz am Anfang.</p>	<p>Formelzeichen</p> <p>Wert</p> <p style="text-align: right;">m/s^2</p>
<p>4. Beschleunigung gibt es nicht nur, wenn wir etwas fallen lassen. Immer wenn sich die Geschwindigkeit ändert, muss eine Beschleunigung (oder Abbremsung, dann „negative Beschleunigung“) dahinter stecken. Notiere Formelzeichen und Einheit der Beschleunigung >.</p>	<p>Formelzeichen</p> <p>Einheit</p>
<p>5. Damit aber etwas Beschleunigt werden kann muss eine Kraft wirken. Notiere Formelzeichen und Einheit der Kraft ></p>	<p>Formelzeichen</p> <p>Einheit</p>
<p>6. Die Beschleunigung einer Masse ist übrigens</p> <ul style="list-style-type: none"> • umso größer, je höher die Kraft F und • je kleiner die Masse m ist. <p>Wenn das nicht gleich klar ist: Ein Auto beschleunigt umso besser, je höher die antreibende Kraft (also die Motorleistung, siehe später) und je leichter es ist. Wir wissen nun also, wie die drei Größen zusammenhängen. Überlege, wie die Formel dazu aussehen könnte.</p>	<p>Formel zur Berechnung der Beschleunigung aus Kraft und Masse:</p>
<p>7. So eine Formel hat einen netten Vorteil: Kennt man zwei der drei Größen, dann kann man die Dritte ausrechnen. Dazu muss man dann aber die Formel umstellen (Auwieia ;-). Stelle mal die Formel für die Beschleunigung um (schaffst du!) ></p> <p>Hat's geklappt? Wenn nicht, dann fragen!</p>	<p>Nach F</p> <p>Nach m</p>
<p>8. Da wir nun eine Formel haben, mit der wir F aus a und m berechnen können, machen wir nun folgendes: Für die „allgemeine“ Beschleunigung a setzen wir nun die Fallbeschleunigung g ein. Damit können wir uns nun – taaa! - die</p> <p style="text-align: center;">Gewichtskraft F_g</p> <p>berechnen.</p>	<p>Formel für F_g</p>

Physikalische Grundlagen

<p>9. Und genau das ist nun die Aufgabe: Berechne deine Gewichtskraft F_g. Formel ohne Zahlenwert > Zahlenwerte in Formel mit Einheit einsetzen > Ergebnis mit Einheit</p>	<p>Formel</p> <p>Ergebnis</p>	
<p>10. Nun geht's an die Arbeit (-;. Situation: Eine Kiste steht auf dem Boden und muss verschoben werden. Dazu ist eine Kraft F nötig. Für die Arbeit macht es sicher einen Unterschied, ob die Kiste nun 1m oder 100m verschoben wird. Daher berechnet sich die mechanische Arbeit aus dem Produkt von Kraft F mal Weg s. Wie vorher schon: Notiere die Formel dazu.</p>	<p>Formel zur Berechnung der Arbeit aus Kraft und Weg:</p>	
<p>Suche dazu das Formelzeichen und die Einheit der Arbeit heraus</p>	<p>Formelzeichen</p>	
	<p>Einheit</p>	
<p>Nebenbei: Was macht die Sache einfacher, wenn wir einen Hubwagen für die Kiste haben? Welche Größe wird dadurch beeinflusst und was bedeutet das für die Arbeit? Schreibe deine Gedanken dazu hier kurz auf</p> <div style="text-align: right;">  </div> <p>:</p>		
<p>11. Mahlzeit! Wer arbeitet muss auch irgendwann essen. Das bedeutet: Ohne Energie keine Arbeit. Daher kann man sagen: <i>Energie ist die Voraussetzung für Arbeit</i> oder wissenschaftlicher: <i>Energie ist die Fähigkeit, Arbeit zu verrichten</i> Energie und Arbeit haben daher auch die selbe Einheit.</p>	<p>Einheit der Energie</p>	
<p>Ein weiterer wichtiger Satz, der so genannte Energieerhaltungssatz, lautet: <i>Energie kann nicht erzeugt oder verbraucht werden. Energie kann man nur umwandeln.</i> Beispiel: Bei der Elektroheizung wird elektrische Energie in Wärmeenergie umgewandelt.</p>		

Physikalische Grundlagen

Doch dazu in einer weiteren Unterlage mehr.

Als Beispiel berechnen wir nun die Arbeit bei einer ganz alltäglichen Sache:
 Eine Kiste soll angehoben werden.

Wenn die Arbeit berechnet werden soll, die für das Anheben von Lasten nötig ist, dann wird

1. für die Kraft F die **Gewichtskraft** $F_G = m \cdot g$ eingesetzt. Diese Gewichtskraft muss ja beim Anheben durch unsere Gegenkraft aufgehoben werden, weil, außer im Weltraum, nichts einfach so in der Luft schwebt (-;.
2. für den Weg s der **Höhenunterschied** h eingesetzt, der überwunden wird.

Wenn etwas angehoben wird, dann bezeichnet man das in der Physik als **potentielle Energie** W_{pot} die zugeführt wird.
 Die Formel zu Berechnung der Arbeit W_{pot} beim Anheben von Lasten lautet daher >

Formel

So – nun eine Aufgabe dazu:

Der 2. Stock des Klassenzimmers liegt ca. 7m über dem Erdgeschoss.

Berechne die Arbeit, die du aufwenden musst, um vom Schulhof ins Klassenzimmer zu kommen.

12. Was uns nun noch fehlt, ist der Begriff der **Leistung**. Er wird gerne mit der Arbeit verwechselt.
 Nenne Formelzeichen und Einheit der Leistung >

Formelzeichen

Einheit

Was ist aber nun der Unterschied zwischen Arbeit und Leistung?
 Bei der **Leistung** kommt zur Arbeit noch die **Zeit** hinzu.

- Wer die **gleiche Arbeit** verrichtet, aber dafür **weniger Zeit** benötigt, hat die höhere Leistung erbracht. Oder
- Wer **mehr** in **gleicher Zeit** arbeitet, ebenfalls.

Die Formel zu Berechnung der Leistung lautet also >

Formel

Frage:

Du läufst gemütlich in 1 Minute vom Schulhof ins Klassenzimmer.

Ein Mitschüler, der genau gleich viel wie du wiegt (die gleiche Masse hat), rennt an dir vorbei und benötigt 25 Sekunden. Er behauptet, die größere Arbeit verrichtet zu haben. Stimmt das?

Physikalische Grundlagen

Aufgabe: Berechne deine Leistung, wenn du in 45s vom Schulhof ins Klassenzimmer, 2. Stock läufst (nur Höhenunterschied berücksichtigen).	Formel
Ergebnis >	

So – nun sind wir fast durch. Was wir noch wissen sollten:

Es gibt **7 so genannte Basiseinheiten**, auch als **SI-Einheiten** bezeichnet.
SI = Internationales Einheitensystem (Système International d'Unités)
Schlage im Tabellenbuch nach und trage die Größen ein:

Basisgröße	Formelzeichen	Basiseinheit	Einheitenzeichen
Länge			
Masse			
Zeit			
Elektr. Stromstärke			
Temperatur			
Lichtstärke			
Stoffmenge			

Wer fertig ist:

Weitere Aufgaben dazu finden sich im Rechenbuch im Kapitel 2.9 mechanische Arbeit und 2.10, mechanische Leistung.

Bearbeite in beiden Kapiteln die Aufgaben 1 – 5!

Arbeit		Leistung	
Aufgabe Nr.	Lösung	Aufgabe Nr.	Lösung
1	a) 53 N b) 471 N	1	21 kW
2	19,5 kJ	2	a) 400 / 120 / 57,1 / 14,3 W
3	20 m	3	1 kW
4	a) 122 kN b) 1223 kg	4	3,28 kW
5	1265 GNm (GJ)	5	16 kN