



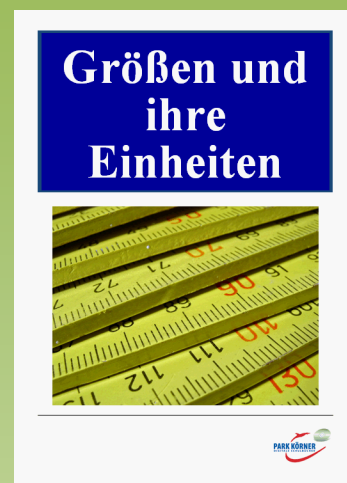
# SCHOOL-SCOUT.DE

Unterrichtsmaterialien in digitaler und in gedruckter Form

## Auszug aus: *Größen und ihre Einheiten*

Das komplette Material finden Sie hier:

[School-Scout.de](http://School-Scout.de)





## Auto-Quartett



### Ferrari 458 Italia

Länge: 4527 mm

Breite: 1937 mm

Masse: 1485 kg

Leistung: 570 PS

Höchstgeschwindigkeit: 325 km/h

Beschleunigung 0-100 km/h: 3,4 s

Verbrauch /100 km: 11,8 l

Bestimmt kennst du noch die alten Quartett-Karten-Spiele. Neben der klassischen Spielregel ([https://de.wikipedia.org/wiki/Quartett \(Kartenspiel\)](https://de.wikipedia.org/wiki/Quartett_(Kartenspiel))) wird häufig noch eine andere Variante gespielt: Alle Karten werden gemischt und auf die Spieler verteilt. Jeder Spieler hält seine eigenen Karten als Stapel, sodass nur die jeweils oberste Karte sichtbar ist. Der Spieler, der an der Reihe ist, darf aus den Angaben auf dieser Karte eine auswählen und sagt diese an (zum Beispiel: „Länge: 4527 mm“). Hat keiner der anderen Spieler eine höhere oder bessere Angabe in dem jeweiligen Feld, erhält er die Karten der anderen und legt diese ab. Dann wird die aktuelle Karte ans Ende des eigenen Kartenstapels gesteckt und der Spieler darf mit der nächsten Karte fortfahren. Hat ein anderer Spieler eine höhere oder bessere Angabe, erhält dieser die Karten der Mitspieler und ist an der Reihe. Wer am Ende alle Karten hat, gewinnt.

### Aufgabe

Bildet Vierergruppen und bastelt euch ein eigenes kleines Auto-Quartett-Spiel. Jeder in der Gruppe recherchiert dazu im Internet die Daten von vier Automodellen wie im Beispiel der Karte oben. Achtet darauf, dass ihr lauter verschiedene Autos/Modelle auswählt. Auf der nächsten Seite findet Ihr Vorlagen für die Karten. Ergänzt diese, klebt sie auf Karton, schneidet sie aus und spielt euer Mini-Quartett nach der oben beschriebenen Regel. (Vielleicht kennt ihr auch andere Spielvarianten, die ihr ausprobieren könnt. Natürlich könnt ihr auch mehr Karten erstellen. Normalerweise hat ein vollständige Quartettspiel 32 Karten.)

Wenn ihr selbst Quartette zuhause habt (zum Beispiel Schiffs-, Flugzeug-, Auto-Quartette etc.), bringt diese in den Unterricht mit und vergleicht sie.

Übrigens: Nicht jeder ist ein Technik-Fan. Ihr könnt statt einem Auto-Quartett zum Beispiel auch ein Tier-Quartett erstellen. Welches Tier ist das höchste, längste, schnellste, schwerste? Gute Kandidaten sind zum Beispiel die Giraffe, der Blauwal, der Gepard ...

Abbildung: [https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Ferrari\\_458\\_Italia\\_-\\_05-18-2011.jpg](https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Ferrari_458_Italia_-_05-18-2011.jpg) (cc0), 16.07.15



## Vorlagen für Quartett-Karten

Länge:
Breite:
Masse:
Leistung:
Höchstgeschwindigkeit:
Beschleunigung 0-100 km/h:
Verbrauch / 100 km:

Länge:
Breite:
Masse:
Leistung:
Höchstgeschwindigkeit:
Beschleunigung 0-100 km/h:
Verbrauch / 100 km:

Länge:
Breite:
Masse:
Leistung:
Höchstgeschwindigkeit:
Beschleunigung 0-100 km/h:
Verbrauch / 100 km:

Länge:
Breite:
Masse:
Leistung:
Höchstgeschwindigkeit:
Beschleunigung 0-100 km/h:
Verbrauch / 100 km:



## Größen und ihre Einheiten



Ferrari 458 Italia

Länge: 4527 mm

Breite: 1937 mm

Masse: 1485 kg

Leistung: 570 PS

Höchstgeschwindigkeit: 325 km/h

Beschleunigung 0-100 km/h: 3,4 s

Verbrauch / 100 km: 11,8 l



Angaben wie 4527 mm, 1485 kg oder 11,8 l sind Größenangaben. Im Alltag gehen wir ständig mit solchen Größenangaben um, nicht nur, wenn wir unser Traumauto beschreiben. Meist tun wir dies, ohne uns darüber näher Gedanken zu machen. In dieser Unterrichtseinheit betrachten wir jedoch verschiedene Größen einmal näher.

### Größen verstehen

Aber was ist denn überhaupt eine „Größe“ und wofür braucht man sie?

In unserer Umgangssprache verwenden wir den Begriff in verschiedenen Zusammenhängen, zum Beispiel bei der Körpergröße oder der Kleidungs- oder Schuhgröße. In den Naturwissenschaften (einschließlich der Mathematik) hat der Begriff „Größe“ folgende Bedeutung:

Eine **Größe** ist eine **Eigenschaft** eines Lebewesens, Gegenstands, Vorgangs oder Zustands, die man mit Zahlen angeben kann. Um eine Größenangabe zu erhalten, müssen wir die jeweilige Eigenschaft bezogen auf ein **vorher festgelegtes Maß** vergleichen. Diesen Vorgang nennt man **„messen“**.

Das klingt vielleicht auf den ersten Blick unverständlich, aber man kann es sich an einem Beispiel leicht klarmachen.

## Beispiel:

Nehmen wir an, es ist Sommer und heute scheint die Sonne. Ich schwitze. Dieser **Zustand** lässt sich mit einer **Eigenschaft** beschreiben:

„Es ist heiß“.

Allerdings kann ich anhand einer solchen allgemeinen Aussage nicht feststellen, ob es zum Beispiel heißer ist als gestern. Um darüber eine genaue Aussage zu machen, brauche ich eine Möglichkeit, die Eigenschaft „heiß“ mit einer Zahl auszudrücken. Dies geht aber nur, wenn es ein **vorher festgelegtes Maß** gibt, mit dem ich die Eigenschaft „heiß“ **vergleichen** kann. Ich muss die Temperatur also **messen**.

Als Maß für die Temperatur verwenden wir heute „Grad Celsius“, meist geschrieben als „°C“. Die Idee für dieses Maß hatte im Jahr 1742 der schwedische Forscher **Anders Celsius**. Zu seiner Zeit wusste man bereits, dass sich Quecksilber ausdehnt, wenn man es erhitzt. Wenn man also einen Glasstab mit Quecksilber füllt und erhitzt, steigt das Quecksilber im Glasstab immer höher, je höher die Temperatur wird. Celsius legte fest, dass der Punkt am Glasstab, an dem Wasser gefriert, 0 Grad Celsius entspricht und der Punkt, an dem Wasser siedet, 100 Grad Celsius. Dazwischen sollte es eine Skala mit genau 100 gleichen Teilschritten geben<sup>1</sup>. Jeder dieser Teilschritte ist ein Grad.



<https://pixabay.com/de/hitze-sommer-sonne-hitzerekord-834468/> (cc0), 09.05.2016

Um zu unserem Beispiel zurückzukommen. Es ist heiß, ich schaue also auf ein Thermometer (das heutzutage in der Regel nicht mehr mit Quecksilber gefüllt ist, weil Quecksilber sehr giftig ist) und stelle fest: Die Thermometer-Flüssigkeit steigt 31 Teilstriche der Skala oberhalb der Nullmarke hinauf. Die Temperatur ist also 31-mal so hoch wie sie bei 1 Grad Celsius wäre. Diesen Vergleich geben wir als Größenangabe an:

$$31 \text{ }^\circ\text{C} = 31 \cdot 1 \text{ }^\circ\text{C}$$

↖ ↗

Maßzahl      Maßeinheit

**Merke:** Größen gibt man mit **Maßzahl** und **Maßeinheit** an. Die **Maßzahl** bezeichnet ein Vielfaches der jeweiligen **Maßeinheit**.



Tipp: Denke daran, beim Umgang mit Größen nie die Maßeinheit zu vergessen, denn ohne Maßeinheit ist die Maßzahl völlig bedeutungslos.

<https://pixabay.com/de/avatar-gesicht-gl%C3%A4ser-m%C3%A4nnlich-1294775/> (cc0), 09.05.2016

<sup>1</sup> Genau genommen legte Celsius die Temperatur-Skala zunächst umgekehrt fest. 0 Grad Celsius entsprach dem Siedepunkt des Wassers und 100 Grad Celsius dem Gefrierpunkt. Die heutige Festlegung wurde im Jahr 1744 von Carl von Linné, einem Freund Celsius', eingeführt.

## Die Entstehung von Größen

Wenn man über die Geschichte von Herrn Celsius' Erfindung der Temperaturskala nachdenkt, drängen sich ein paar Fragen auf: Sind Maßeinheiten eigentlich völlig beliebig? Ist es egal, wie man eine Maßeinheit festlegt? Wer darf so etwas festlegen? Und müssen sich dann alle anderen daran halten? Schließlich hätte man die Temperaturskala ja auch ganz anders festlegen können. Zum Beispiel könnte man die Körpertemperatur des Menschen als Nullpunkt wählen (nach der Celsius-Skala ca. 37 °C). Wäre so ein Vorschlag wohl sinnvoll?

Tatsache ist: Die heute verwendeten Maßeinheiten sind nicht vom Himmel gefallen. Noch bis vor ca. 130 Jahren gab es unzählige verschiedene Maße, die von Region zu Region unterschiedlich festgelegt und verwendet wurden. Als Basis für Längenmaße verwendete man etwa häufig Körperteile, zum Beispiel die Länge des Fußes (1 Fuß) oder die Länge des Unterarms vom Ellbogen bis zu den Fingerspitzen (1 Elle). Die Masse (in der Umgangssprache als „Gewicht“ bezeichnet) konnte man unter anderem danach messen, wie viel ein Pferd tragen konnte (1 Roßsaum). Leider sind die verschiedenen Körperteile bei verschiedenen Menschen unterschiedlich lang und auch verschiedene Pferde können unterschiedliche Lasten aushalten, deshalb sind solche Angaben sehr ungenau. Nicht selten führte das zu einem echten Wirrwarr an Maßen.

Die folgende Abbildung zeigt eine Umrechnungstabelle aus einem Mathematik-Schulbuch aus dem Jahr 1848, mit deren Hilfe man die verschiedenen bestehenden Fußmaße umrechnen konnte:

1. Das Fußmaß.  
Der Wiener Fuß enthält 0,316102 Meter.

Nahmen der Örtter und ihrer Fußmaße.	Länge in Wien. Fuß	Länge in Metern
Baden, Fuß . . . . .	0,949	0,300
Baiern, Fuß . . . . .	0,923	0,292
Belgien, Aune (Meter) . . . . .	3,163	1,000
Böhmen, Fuß . . . . .	0,938	0,296
Dänemark, Fuß . . . . .	0,993	0,314
England, Fuß (Foot) . . . . .	0,964	0,305
Frankreich, Meter . . . . .	3,163	1,000
alter Pariser Fuß . . . . .	1,028	0,325
Griechenland, alte Piki (Endrezeh) . . . . .	2,050	0,648
Hamburg, Fuß . . . . .	0,906	0,286
Hannover, Fuß . . . . .	0,924	0,292
Holland, Palm . . . . .	0,316	0,100
Lemberg, Fuß . . . . .	0,939	0,297
Neapel, Palmo . . . . .	0,834	0,264
Nordamerikanische Freystaaten, 1 Foot . . . . .	0,964	0,305
Polen, Fuß (Stopa) . . . . .	0,911	0,288
Portugal, Fuß . . . . .	1,040	0,329
neue Vara (Meter) . . . . .	3,163	1,000
Preußen, Fuß . . . . .	0,993	0,314
Rom, Fuß . . . . .	0,942	0,298
Rußland, Sassen . . . . .	6,750	2,134
russischer Fuß . . . . .	0,964	0,305
Sachsen, Fuß . . . . .	0,896	0,283
Sardinien, Metro . . . . .	3,163	1,000
Schweden, Fuß . . . . .	0,929	0,297
Schweiz, in den meisten Kantonen Fuß . . . . .	0,949	0,300
Spanien, Fuß . . . . .	0,894	0,283
Toscana, Passetto . . . . .	3,693	1,167
Caana für Feldmesser . . . . .	8,231	2,918
Türkei, Piki Arschia . . . . .	2,242	0,709
Venedig, Fuß . . . . .	1,100	0,348
Württemberg, Fuß . . . . .	0,906	0,286

3 2

<https://de.wikipedia.org/wiki/Datei:Fu%C3%9Fma%C3%9Ffe1.jpg> (cc0), 09.05.2016

Hier kannst du sehen, dass 1 Fuß in Bayern zum Beispiel eine andere Länge hatte als in Baden oder in Württemberg. In Hamburg war ein Fuß kürzer als in Hannover. Und so weiter. Daneben gab es noch unzählige weitere ähnliche Tabellen, um Längen, Massen, Mengen etc. umzurechnen. Diese Rechnerei war sehr mühsam und fehlerträchtig!

Deshalb wurden ab Ende des 18. Jahrhunderts internationale Vereinbarungen getroffen, die verschiedene Maße verbindlich festlegen. Heute gelten so fast auf der ganzen Welt einheitliche Maße für Meter, Gramm, Liter und Sekunde.

Bist du nicht auch froh, dass man sich hier geeinigt hat, und wir heute nicht mehr mit solchen „ellenlangen“ Tabellen herumrechnen müssen?

Nur im Englisch-Unterricht müssen wir uns manchmal noch damit herumschlagen, denn in den meisten englischsprachigen Ländern haben sich die alten Einheiten erhalten und sind bis heute gebräuchlich. Aus diesem Grund lernst du im Englisch-Unterricht zum Beispiel auch noch die folgenden Maße kennen:

1 foot (1 Fuß)  $\approx$  30,5 cm

1 inch (1 Zoll)  $\approx$  2,5 cm

1 mile (1 Meile)  $\approx$  1,609 km

1 pound (1 Pfund)  $\approx$  454 g



<https://pixabay.com/de/avatar-gesicht-gl%C3%A4ser-m%C3%A4nnlich-1294775/> (cc0), 09.05.2016

## Messinstrumente

Da nun also verbindliche Maßeinheiten für verschiedene Größen existieren, kann man entsprechende Messinstrumente entwickeln, um die Größen zu bestimmen. Sicher kennst du zum Beispiel die folgenden:



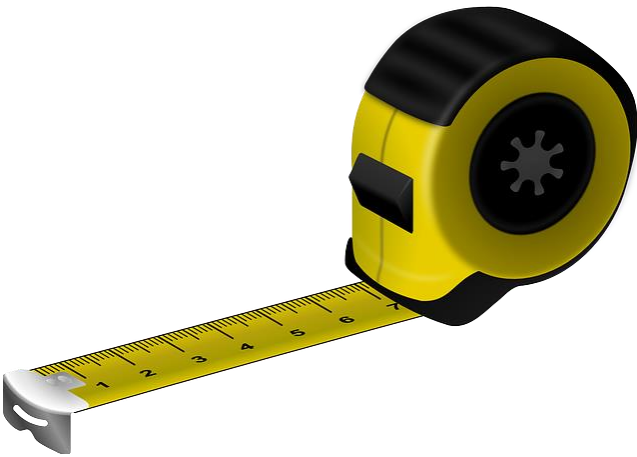
### Küchenwaage

[https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Kitchen\\_scale\\_20101110.jpg](https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Kitchen_scale_20101110.jpg) (cc0), 09.05.2016



### Stoppuhr

<https://pixabay.com/de/stoppuhr-minuten-sekunde-zeit-161539/> (cc0), 09.05.2016



### Maßband

<https://pixabay.com/de/band-ma%C3%9Fnahme-ma%C3%9Fband-werkzeug-158276/> (cc0), 09.05.2016

Jedes Messinstrument eignet sich nur zum Messen einer bestimmten Größe. Mit einem Maßband kann ich nur eine Länge bestimmen, aber nicht etwa eine Masse. Dafür brauche ich stattdessen eine Waage. Das ist ja klar. Ein Messinstrument ist aber auch nur für einen bestimmten **Messbereich** geeignet. Die abgebildete Küchenwaage zum Beispiel zeigt eine Skala bis zu 2 kg. Ich kann also damit 500 g Mehl oder 300 g Zucker für einen Kuchen abmessen, aber wenn ich 200 kg Zement für eine Baustelle benötige, dann ist eine Küchenwaage zum Abmessen gänzlich ungeeignet. Mit dem Maßband kann ich einige Meter abmessen, aber um die 5 km für meine geplante Joggingstrecke abzumessen, brauche ich ein anderes Messinstrument. Auch hinsichtlich der **Genauigkeit** haben Messinstrumente Begrenzungen. Die gezeigte Küchenwaage hat zum Beispiel eine 10-Gramm-Skala. Ich kann also feststellen, ob ich gerade ungefähr 50 oder 60 g Mehl daraufgeschüttet habe. Man kann aber nicht ablesen, ob es nun genau 53 g oder 57 g sind. Nicht nur die Anzeige ist hierbei ein Problem. Die Waage selbst ist gar nicht in der Lage, so genau zu messen. Für einen Kuchen reicht ein solches ungefähres oder gerundetes Ergebnis völlig aus. Wenn ich aber zum Beispiel meinen Goldschmuck bei einem Händler verkaufen möchte und er den Schmuck abwägt, dann muss die Waage viel präziser messen, denn schließlich kostet es mich ca. 35 €, wenn die Waage nur 1 g zu wenig anzeigt.



Merke: Um eine Größe zu messen, braucht man das geeignete Messinstrument. Bei der Auswahl muss man den möglichen **Messbereich** und die benötigte **Messgenauigkeit** beachten.

Im Alltag reichen in den meisten Fällen gerundete Größenangaben, um einen bestimmten Zweck zu erfüllen. In vielen Fällen ist es auch gar nicht sinnvoll oder möglich, ganz genaue Angaben zu machen.



Wusstest du schon?

Je genauer eine Messung und je größer der Messbereich sein muss, desto schwieriger und teurer wird es, das entsprechende Messinstrument zu bauen. Eine einfache Quarz-Armbanduhr zur Zeitmessung geht zum Beispiel nur ca. 1 s im Monat falsch. Das ist schon ziemlich genau. Eine solche Uhr gibt es bereits für wenige Euro zu kaufen. Für wissenschaftliche Zwecke braucht man aber viel genauere Uhren. Eine der genauesten Uhren der Welt, die Atomuhr NPL-CsF2, ist so genau, dass sie nur 1 s in 729 Millionen Jahren falsch geht. Diese Uhr kostet mehrere Hunderttausend Euro und man braucht ein ziemlich großes Labor, um sie aufzustellen!



<http://www.npl.co.uk/news/npls-atomic-clock-revealed-to-be-the-worlds-most-accurate>  
(10.05.2016)



# SCHOOL-SCOUT.DE

Unterrichtsmaterialien in digitaler und in gedruckter Form

## Auszug aus: *Größen und ihre Einheiten*

Das komplette Material finden Sie hier:

[School-Scout.de](http://School-Scout.de)

