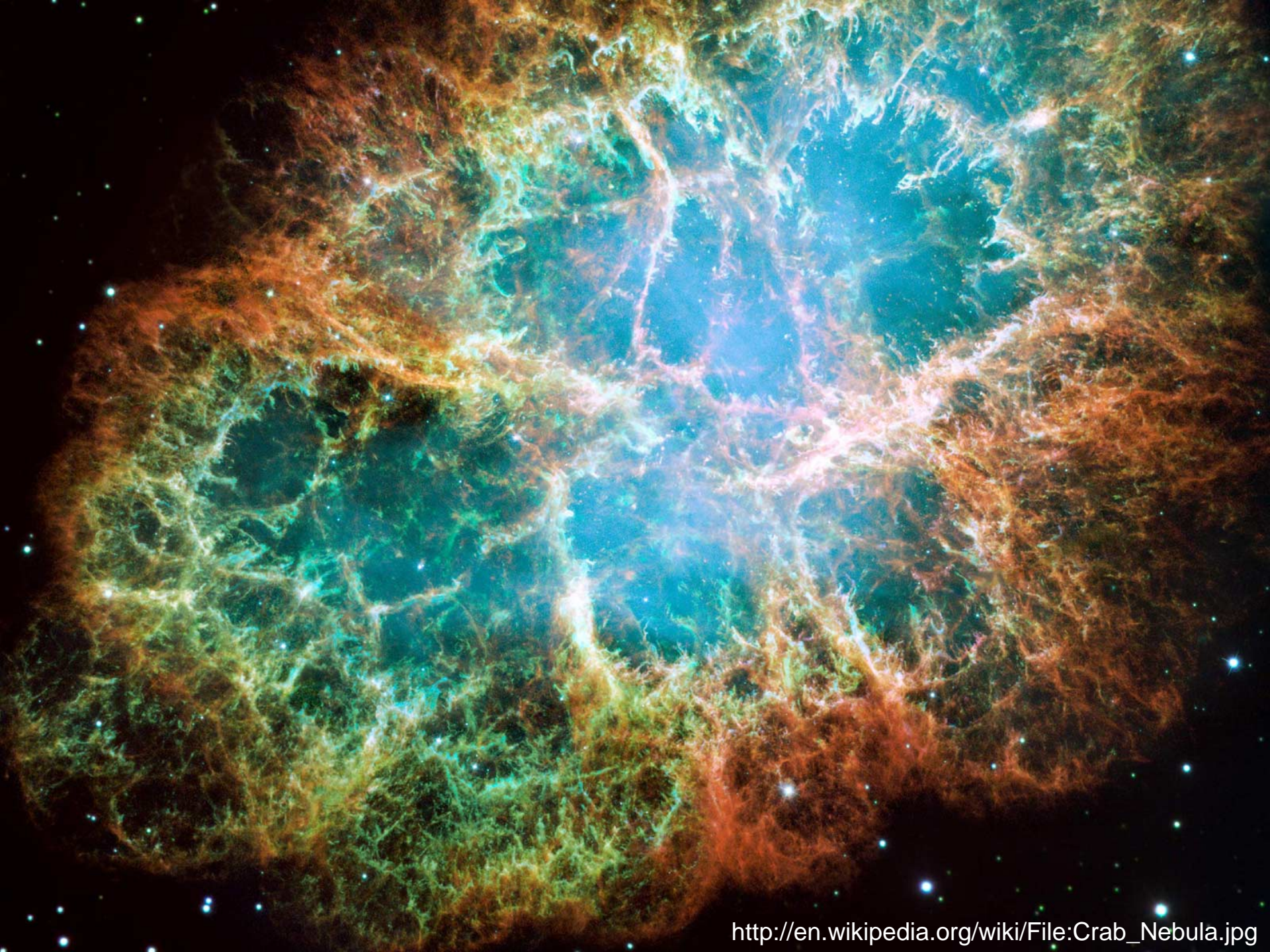


# Physik M

---



# Physik M

---

Vorlesungen:

Montag - Günther Leising

Freitag - Peter Hadley

Vorfürhrungen: Roland Lammegger

Prüfungsfragen: <http://www.if.tugraz.at/physikm>

Lehrplan Bücher Testfragen Apps		<b>Themen</b>	<b>Fähigkeiten</b>
	<b>Physikalische Größen</b>		
	Herring Kapitel 1	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Maßeinheit</li> <li>• Messgenauigkeit</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Dimensionsanalyse</li> <li>• Erwartungswert und Standardabweichung</li> </ul>
	<b>Kräfte und Punktmechanik</b>		
	Herring Kapitel 2.1 - 2.3	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Newtonsches Gesetz</li> <li>• Coulombkraft</li> <li>• Lorentzkraft</li> <li>• Reibungskraft</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Vektoraddition</li> <li>• Einheitsvektoren</li> <li>• Vector-Kreuzprodukt</li> <li>• Differentiation</li> <li>• Integration</li> </ul>
	<b>Arbeit und Energie</b>		
	Herring Kapitel 2.6, 2.10	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Arbeit</li> <li>• Konservative Kräfte</li> <li>• Potentielle Energie</li> <li>• Gravitationskraft</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Vector dot product</li> <li>• Linienintegrale</li> <li>• Gradient</li> </ul>

# Prüfung

---

Notebook: Excel, Mathematica,...

Bücher (als pdf)

Notizen (als pdf)

W-lan: Google, Wikipedia, Wolfram Alpha, ...

Sie dürfen nicht mit anderen zu kommunizieren.

Zusatzfragen.

[Lehrplan](#)[Bücher](#)[Testfragen](#)[Apps](#)

# Konvertieren

Konvertieren Sie  $9 \text{ g/cm}^3$  auf  $\text{kg/m}^3$ .

  $\frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$ 

multiplizieren mit eins

## Dimensionsanalyse

Die Dimensionsanalyse ist eine Methode, um zu prüfen, ob ein hergeleiteter Ausdruck möglicherweise falsch ist. Angenommen, ein Problem enthält eine Masse  $m$  [kg], eine Länge  $L$  [m], eine Zeit  $t$  [s] und eine Kraft  $F$  [N]. Sie sollen die Geschwindigkeit berechnen. Die Ausdrücke  $3L/t$  und  $\pi \frac{Ft}{m}$  könnten korrekt sein, da sie die Einheit [m/s] besitzen. Die Ausdrücke  $3Lt$  und  $\pi \frac{F}{m}$  müssen falsch sein, da sie nicht die Einheit [m/s] haben.

Wann immer Sie einen Ausdruck herleiten, sollten Sie die Einheiten prüfen. Sind die Einheiten falsch, haben Sie einen Fehler in der Herleitung.

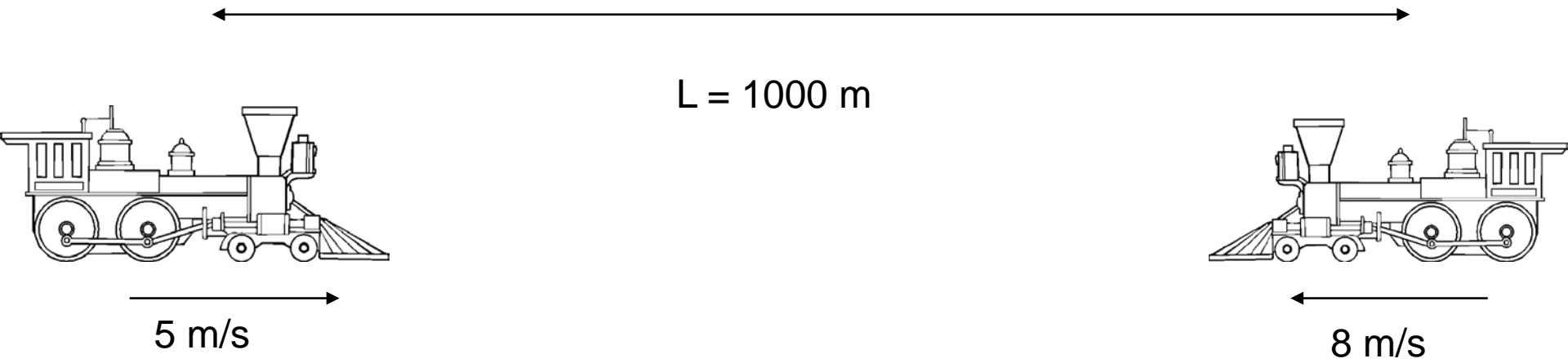
Das Argument einer Funktion wie  $\sin$ ,  $\cos$ ,  $\exp$ , or  $\log$  muß einheitenlos sein. Ausdrücke wie  $\sin\left(\frac{Ft^2}{mL}\right)$  könnten richtig sein, während  $\sin\left(\frac{Ft}{mL}\right)$  falsch sein muß.

$$F \text{ [N]}, t \text{ [s]}, m \text{ [kg]}, L \text{ [m]}$$

# Einheiten

	Größe	Einheit	Symbol
<b>7 Basiseinheiten</b>	Zeit	Sekunde	s
	Länge	Meter	m
	Masse	Kilogramm	kg
	elektrische Stromstärke	Ampere	A
	Temperatur	Kelvin	K
	Lichtstärke	Candela	cd
	Stoffmenge	Mol	mol
	Geschwindigkeit		$\frac{\text{m}}{\text{s}}$
Beschleunigung		$\frac{\text{m}}{\text{s}^2}$	
Kraft	Newton	$\text{N} = \frac{\text{kg m}}{\text{s}^2}$	
Arbeit, Energie	Joule	$\text{J} = \text{N m} = \frac{\text{kg m}^2}{\text{s}^2}$	
Leistung	Watt	$\text{W} = \frac{\text{J}}{\text{s}} = \frac{\text{kg m}^2}{\text{s}^3}$	
elektrische Ladung	Coulomb	$\text{C} = \text{A s}$	
elektrische Spannung	Volt	$\text{V} = \frac{\text{W}}{\text{A}} = \frac{\text{kg m}^2}{\text{A s}^3}$	
elektrische Feldstärke		$\frac{\text{V}}{\text{m}} = \frac{\text{kg m}}{\text{A s}^3}$	
elektrische Kapazität	Farad	$\text{F} = \frac{\text{C}}{\text{V}} = \frac{\text{A}^2 \text{s}^4}{\text{kg m}^2}$	
elektrischer Widerstand	Ohm	$\Omega = \frac{\text{V}}{\text{A}} = \frac{\text{kg m}^2}{\text{A}^2 \text{s}^3}$	
magnetische Feldstärke		$\frac{\text{A}}{\text{m}}$	





überprüfen Sie die Einheiten bei jedem Schritt

# Fähigkeiten

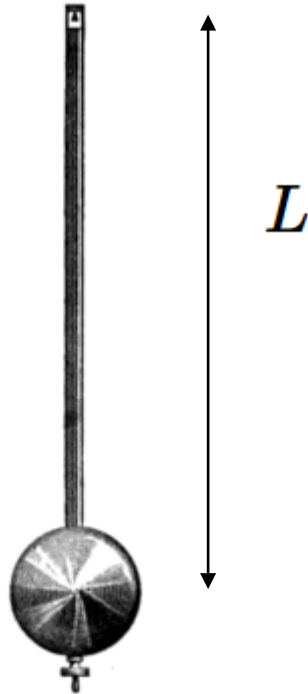
---

## Einheiten

- Sie müssen in der Lage sein, Einheiten passend umzuwandeln. Zum Beispiel müssen Sie es beherrschen [km/h] in [m/s] umzuwandeln.
- Dimensionsanalyse: Sei  $m$  [kg] die Masse,  $L$  [m] die Länge,  $t$  [s] die Zeit und  $F$  [N] die Kraft. Gefragt ist die Geschwindigkeit. Die Ausdrücke  $3L/t$  und  $\pi \frac{Ft}{m}$  könnten korrekt sein, da sie die Einheit [m/s] haben. Die Ausdrücke  $3Lt$  und  $\pi \frac{F}{m}$  müssen falsch sein, da sie nicht die Einheit [m/s] haben. Beim Ableiten eines Ausdrucks sollten Sie also immer auf die Einheiten achten. Sind die Einheiten falsch, haben Sie einen Fehler gemacht.

# Datenanalyse

$$T \approx 2\pi \sqrt{\frac{L}{g}}$$



$L$ [m]	$T$ [s]
0.2121	0.9252
0.2987	1.096
0.3384	1.167
0.3321	1.159
0.2889	1.080
0.4063	1.278
0.3329	1.152
0.2821	1.068
0.3635	1.209
0.3987	1.267
0.2896	1.076

$g$  = Erdbeschleunigung an der Erdoberfläche

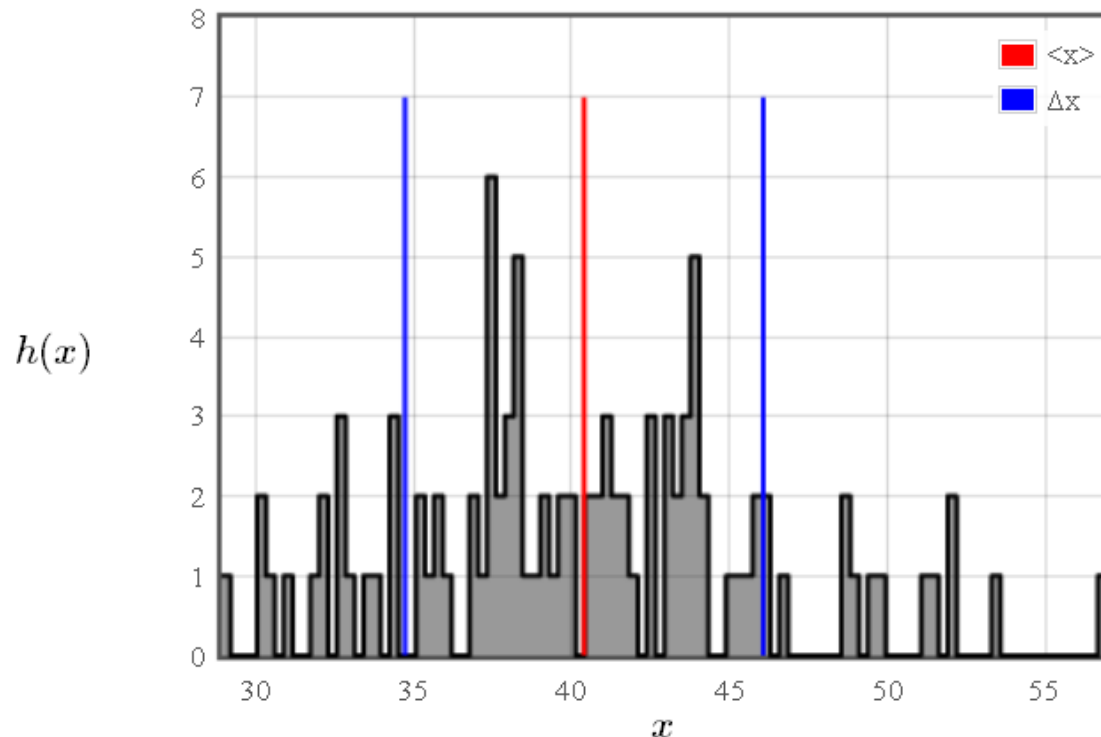
# Mittelwert und Standardabweichung

Der Mittelwert von  $N$  Datenpunkten ist

$$\langle x \rangle = \frac{1}{N} \sum_{i=1}^N x_i.$$

Die Standardabweichung  $\Delta x$  ist die Quadratwurzel des Mittelwertes der Quadrate  $\langle x^2 \rangle = \frac{1}{N} \sum x_i^2$  minus des Quadrates des Mittelwertes  $\langle x \rangle^2 = \left( \frac{1}{N} \sum x_i \right)^2$ .

$$\Delta x = \sqrt{\langle x^2 \rangle - \langle x \rangle^2}.$$



# Fähigkeiten

---

## Arbeiten mit Daten

Manchmal erhält man Daten in Form von Textspalten. Sie sollten in der Lage sein:

- Erwartungswert und Standardabweichung jeder Spalte zu berechnen;
- alle Werte einer Spalte mit einem Wert zu multiplizieren (z.B. könnte eine Spalte die Beschleunigung eines Teilchens zu verschiedenen Zeiten repräsentieren. Multipliziert mit der Masse liefert das die jeweilige Kraft);