



**SCHOOL-SCOUT.DE**

Unterrichtsmaterialien in digitaler und in gedruckter Form

**Auszug aus:**

*Masse, Trägheit, Kraft*

Das komplette Material finden Sie hier:

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



## Masse, Trägheit, Kraft – Experimente zum Einstieg in die Mechanik

Axel Donges, Isny im Allgäu

Die **Mechanik** ist die Lehre von den Bewegungen der Körper sowie den dabei wirkenden Kräften. Sie ist eine wichtige Grundlage für die gesamte Physik.

Das Fundament der Mechanik bilden die drei **Newton'schen Axiome**, die **Sir Isaac Newton** im Jahre 1687 in seiner *Philosophiae Naturalis Principia Mathematica* (Mathematische Prinzipien der Naturlehre) veröffentlicht hat.

In diesem Beitrag erarbeiten sich Ihre Schüler durch Experimente die Aussagen des ersten Newton'schen Axioms (des Trägheitssatzes) sowie des zweiten Newton'schen Axioms (des dynamischen Grundgesetzes). Mit Übungsaufgaben wird das erarbeitete Wissen verfestigt und vertieft.

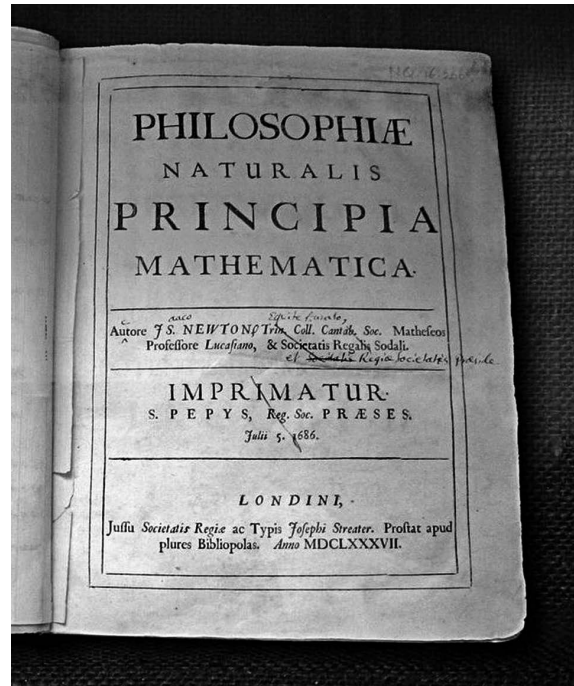


Abb. 1: Das Hauptwerk von Sir ISAAC NEWTON: *Philosophiæ Naturalis Principia Mathematica*

**Die Ursache einer Geschwindigkeitsänderung ist eine Kraft.**

### Der Beitrag im Überblick

<p><b>Klasse:</b> 8/9</p> <p><b>Dauer:</b> 8–10 Stunden</p> <p><b>Ihr Plus:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Grundlegendes Verständnis der Basis der Mechanik</li> <li>✓ Schülerversuche</li> </ul>	<p><b>Inhalt:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Schwere Masse, Gewichtskraft</li> <li>• Träge Masse, Trägheitsgesetz</li> <li>• Geschwindigkeit und Beschleunigung</li> <li>• Kraft und dynamisches Grundgesetz</li> </ul>
---	---

I/B

© Andrew Dunn, 5 November 2004. Lizenz: CC BY-SA 2.0

## Historische und didaktisch-methodische Hinweise

### Trägheit und Kraft – ein historischer Rückblick

Der Philosoph **Aristoteles** lebte 484–322 vor Chr. Er machte sich viele Gedanken über die Bewegung von Körpern. Um beispielsweise eine Kutsche zu ziehen, braucht man Pferde. Je mehr Pferde an dem Wagen ziehen, desto schneller fährt er. Deshalb glaubte Aristoteles, dass die Geschwindigkeit eines Körpers proportional zur einwirkenden Kraft sei. Diese Fehlvorstellung findet man noch heute bei vielen Schülern:

- Ein Körper bewegt sich angeblich nur bei ständiger Krafteinwirkung.
- Je größer die Kraft ist, desto größer ist angeblich auch die Geschwindigkeit.

Diese Vorstellung von Aristoteles führt zu einem Problem, wenn man die Bewegung eines Pfeils betrachtet. Sobald der Pfeil nicht mehr in Kontakt mit der Sehne des Bogens ist, übt die Sehne keine Kraft mehr auf den Pfeil aus. Dennoch fliegt der Pfeil – ohne einwirkende Kraft – weiter. Offensichtlich ist eine Bewegung auch ohne Kraft möglich.

Um dieses Problem zu lösen, nahm man an, dass dem Pfeil beim Abschuss eine „innere Kraft“ eingepflanzt wird, die sich während seines Fluges nach und nach verbraucht, bis der Pfeil schließlich zu Boden fällt und zur Ruhe kommt. Diese „innere Kraft“ nannte man **Impetus**.

Es war **Galileo Galilei** (1564–1642), der als erster im Jahre 1638 auf die Idee kam, dass es **Reibungskräfte** sind, die den „Impetus“ schwinden lassen. Ohne Reibung sollte sich daher ein Körper ungebremst immer weiter bewegen. Allerdings nahm Galilei noch fälschlicherweise an, dass diese ungebremste Bewegung auf Kreisen um die Himmelskörper erfolgt. Aber immerhin: Galilei erkannte als erster das **Trägheitsprinzip**.

Fast 50 Jahre später, im Jahre 1687, gelang es **Isaac Newton**, alles zu einem konsistenten Gesamtbild zusammenzufügen.

Er erkannte:

- Anders als Aristoteles dachte, kommt ein kräftefreier Körper nicht zur Ruhe.
- Anders als Galilei annahm, bewegt sich ein kräftefreier Körper nicht auf Kreisbahnen um Himmelskörper.
- Sondern:  
Ein **kräftefreier Körper** bewegt sich **geradlinig** mit **konstanter Geschwindigkeit**.
- Und: Wirkt eine **Kraft** auf einen Körper, so bewirkt diese eine **Geschwindigkeitsänderung**.



© Shutterstock/  
Olga Popova

Abb. 2: Briefmarke mit dem Konterfei von Isaac Newton

## Hinweise zur Gestaltung des Unterrichts

In den Materialien **M 1** und **M 2** stellen Ihre Schüler durch ein Experiment fest, dass auf einen massebehafteten Körper eine Gewichtskraft wirkt. Sie können diese Gewichtskraft berechnen. In den Materialien **M 3** und **M 4** erkennen die Lernenden, dass ein massebehafteter Körper träge ist. Sie lernen das Trägheitsgesetz kennen und führen Freihand-Experimente zur Trägheit durch. Es empfiehlt sich, die Freihand-Experimente in Form eines Stationenzirkels (3 Stationen) durchzuführen. In **M 5** werden die physikalischen Größen *Geschwindigkeit* und *Beschleunigung* thematisiert. In den Materialien **M 6** und **M 7** wird ein Beschleunigungsversuch durchgeführt und daraus das dynamische Grundgesetz abgeleitet. **M 8** dient der Lernerfolgskontrolle.

**Bezug zu den Bildungsstandards der Kultusministerkonferenz**

<b>Allg. physikalische Kompetenz</b>	<b>Inhaltsbezogene Kompetenzen</b> Die Schüler ...	<b>Anforderungsbereich</b>
F 1–F 4, E 1, E 1, E 4, E 7, E 9, K 2, K 3	... kennen die schwere Masse und können die Gewichtskraft berechnen,	I, II
F 1–F 4, E 1, E 7, K 2	... kennen die träge Masse und das Trägheitsgesetz,	I, II
F 1–F 4, E 1, K 2	... kennen die Begriffe „Geschwindigkeit“ und „Beschleunigung“ und können damit rechnen,	I, II
F 1–F 4, E 1, E 4, E 7, E 9, E 10, K 2	... kennen das dynamische Grundgesetz und können einfache Aufgaben dazu lösen.	I, II, III

Für welche Kompetenzen und Anforderungsbereiche die Abkürzungen stehen, finden Sie auf der beiliegenden CD-ROM 44.

**Materialübersicht**

⌚ V = Vorbereitungszeit    SV = Schülerversuch    Ab = Arbeitsblatt/Informationsblatt

⌚ D = Durchführungszeit

<b>M 1</b>	<b>Ab, SV</b>	<b>Die schwere Masse</b>	
	⌚ V: 5 min	<input type="checkbox"/> 1 Kraftmesser (z. B. bis max 5 N)	<input type="checkbox"/> mehrere (an den Messbereich des Kraftmessers angepasste) Gewichtsstücke
	⌚ D: 20 min		
<b>M 2</b>	<b>Ab</b>	<b>Die Gewichtskraft</b>	
<b>M 3</b>	<b>Ab</b>	<b>Die träge Masse</b>	
<b>M 4</b>	<b>SV</b>	<b>Freihand-Experimente zur Trägheit</b>	
	⌚ V: 15 min	<input type="checkbox"/> 1 Rolle Klopapier in Halterung	<input type="checkbox"/> 2 Gegenstände (z.B. Holzklötzchen und kleine Schachtel)
	⌚ D: 15 min	<input type="checkbox"/> 3 Fäden gleicher Dicke	<input type="checkbox"/> 1 Papierstreifen
<b>M 5</b>	<b>Ab</b>	<b>Geschwindigkeit und Beschleunigung</b>	
<b>M 6</b>	<b>SV, Ab</b>	<b>Kraft und Beschleunigung</b>	
	⌚ V: 15 min	<input type="checkbox"/> 1 Stoppuhr	<input type="checkbox"/> 1 Wagen
	⌚ D: 75 min	<input type="checkbox"/> 1 Zollstock	<input type="checkbox"/> 1 Schiene
		<input type="checkbox"/> 1 Faden	<input type="checkbox"/> 1 Umlenkrolle
		<input type="checkbox"/> mehrere Gewichtsstücke	
<b>M 7</b>	<b>Ab</b>	<b>Das dynamische Grundgesetz</b>	
<b>M 8</b>	<b>LEK</b>	<b>Teste dein Wissen!</b>	

Die Erläuterungen und Lösungen zu den Materialien finden Sie ab Seite 13.



**SCHOOL-SCOUT.DE**

Unterrichtsmaterialien in digitaler und in gedruckter Form

**Auszug aus:**

*Masse, Trägheit, Kraft*

Das komplette Material finden Sie hier:

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

