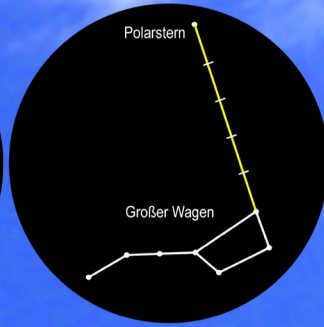
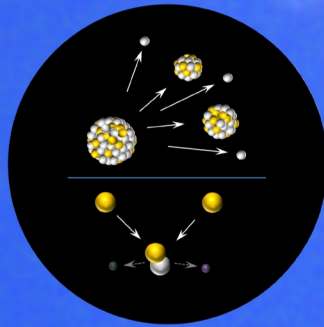
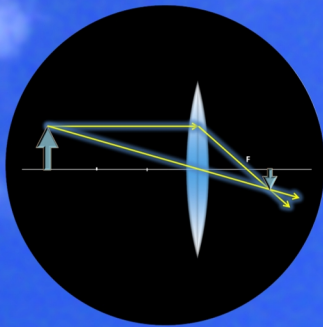
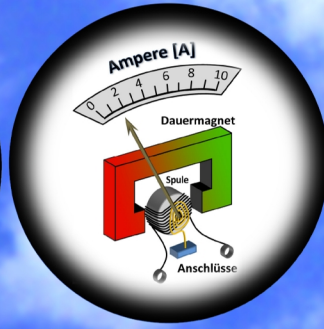
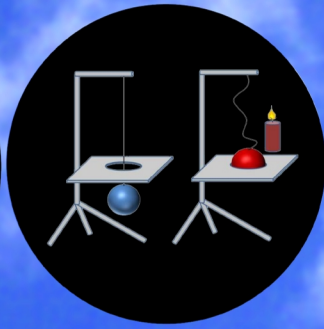
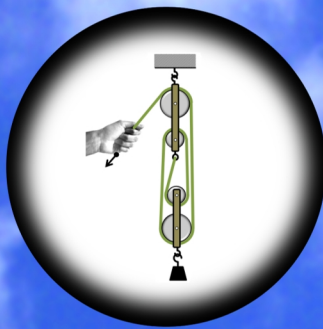


A. Rueff

# Physik

Skriptsammlung zum Unterricht  
(SEK1)



Rueff

# **Physik**

Skriptsammlung zum Unterricht



# Physik

Skriptsammlung zum Unterricht

von Dr. Andreas Rueff

2. Auflage



Books on Demand



Dr.-Ing. Dipl.-Phys. Andreas K. E. Rueff

Physik-Studium in Kaiserslautern, anschließend  
wissenschaftlicher Mitarbeiter am Leibniz-  
Institut für neue Materialien in Saarbrücken,  
Promotion in Saarbrücken, anschließend Zusatz-  
qualifikation zum Lehramt für Mathematik und Physik.

Bibliographische Information der Deutschen Nationalbibliothek

Die Deutsche Nationalbibliothek verzeichnet diese Publikation in der Deutschen  
Nationalbibliographie; detaillierte bibliographische Daten sind im Internet  
über <http://dnb.d-nb.de> abrufbar.



Durch dieses Symbol sind Beiträge gekennzeichnet für die Video-Zusatzmaterial im Internet bereitsteht.

© 2018 Dr. Andreas Rueff, Kaiserslautern

Herstellung und Verlag: [Books on Demand GmbH](#), Norderstedt  
ISBN 978-3-7460-8997-3



2. Auflage, 2018  
Internetseite zum Heft: [www.mathe-physik-technik.de](http://www.mathe-physik-technik.de)

Bildquellen: WIKIMEDIA COMMONS und PIXABAY © (oder wie jew. angegeben)

Das Werk einschließlich aller seiner Teile ist urheberrechtlich geschützt.

Jede Verwertung außerhalb der Grenzen des Urheberrechtsgesetzes ist ohne Zustimmung des Verlages und des Verfassers unzulässig und strafbar. Das gilt insbesondere für Vervielfältigungen, Übersetzungen, Mikroverfilmungen oder die Einspeicherungen und Verarbeitung in elektronischen Systemen.



# Vorwort

Die Ausbildung zu fördern und die erworbenen Kenntnisse für den Gebrauch in der Schule und im Alltag griffbereit zu erhalten ist das Ziel dieser Skriptsammlung. Die Zusammenstellung orientiert sich an den Inhalten der Unterrichtseinheiten im Fach **Physik**. Es ist aus zahlreichen Unterrichtsvorbereitungen der vergangenen Jahre hervorgegangen und soll die wichtigsten Inhalte zusammenfassen. Die vorliegende Zusammenstellung fasst dabei alle Skripte zum Fach Physik als Sammlung zusammen und stellt eine aktualisierte Fassung der jeweils einzeln erschienenen Ausgaben dar.

Die vorliegende Zusammenstellung soll aber darüber hinaus nicht nur den notwendigen Stoff in einer strukturierten Form erfassen und dadurch das Arbeiten erleichtern, sie soll auch einen Eindruck von naturwissenschaftlichen Fragestellungen geben. Die Themenbereiche werden im Rahmen des Unterrichts als Einführung in die behandelte Thematik verstanden und sollen den Schülern einen Einblick in den Stoff geben und dadurch Interesse auf verschiedenen naturwissenschaftlichen Gebieten wecken. Dabei den Gesamtzusammenhang nicht aus den Augen zu verlieren ist die Absicht.

Wenn das Skript den Schülern hilft, eine Vorstellung von den behandelten naturwissenschaftlichen Themen zu gewinnen und sie dafür zu begeistern, und wenn es dadurch gelingt, sich ggf. mit weiterführenden Inhalten in der jeweiligen Thematik zu beschäftigen, so hat es seinen Zweck erfüllt. Vielleicht kann der Physikkurs sogar dem einen oder anderen Schüler ein Denkanstoß bei seiner Berufswahl sein.



# Inhalt - Mechanik

<b>Körper und ihre Eigenschaften</b> .....	<b>M 1</b>
Körper und Stoffe: .....	M 1
Unterscheide zwischen Körpern und Stoffen:.....	M 2
<b>Größen und Einheiten</b> .....	<b>M 3</b>
<b>Kräfte und ihre Wirkung</b> .....	<b>M 4</b>
<b>Kräfte darstellen und messen</b> .....	<b>M 6</b>
Kräfte werden gemessen – Aufgaben .....	M 7
Die Federkonstante .....	M 8
<b>Schwere Masse / Träge Masse</b> .....	<b>M 9</b>
<b>Größenbereiche – Die Masse</b> .....	<b>M 10</b>
Masseeinheiten .....	M 10
Die Grundeinheit ist das Kilogramm (1kg). .....	M 10
<b>Das Volumen</b> .....	<b>M 11</b>
<b>Größenbereiche – Das Volumen</b> .....	<b>M 12</b>
<b>Die Dichte eines Körpers</b> .....	<b>M 13</b>
<b>Aufgaben zur Dichte</b> .....	<b>M 14</b>
Aufgaben zur Dichte (Lösungen) .....	M 15
<b>Der Auftrieb im Wasser</b> .....	<b>M 17</b>
<b>Schwimmen – schweben - sinken</b> .....	<b>M 18</b>
Der Flaschentaucher.....	M 20
<b>Mehrere Kräfte wirken gleichzeitig</b> .....	<b>M 22</b>
Das Kräfteparallelogramm – Übungen.....	M 23
<b>Flächenbelastung und Druck</b> .....	<b>M 29</b>
<b>Der Druck in Flüssigkeiten</b> .....	<b>M 30</b>
<b>Reibung</b> .....	<b>M 31</b>
<b>Drehmoment und Hebel</b> .....	<b>M 32</b>
<b>Kräfte umleiten – Seil, Stange, Rollen</b> .....	<b>M 33</b>
<b>Die Arbeit</b> .....	<b>M 34</b>
<b>Die goldene Regel der Mechanik</b> .....	<b>M 35</b>
<b>Die Energie</b> .....	<b>M 36</b>
<b>Die mechanische Leistung</b> .....	<b>M 37</b>
<b>Die Bewegung von Körpern</b> .....	<b>M 38</b>
Vorüberlegungen:.....	M 38
Gleichförmige Bewegung: .....	M 39
Beschleunigte Bewegung: .....	M 43
Übersicht: .....	M 44

# Inhalt - Wärmelehre

<b>Wärmelehre</b> .....	<b>W 1</b>
<b>Arbeitsblatt – Temperaturen messen</b> .....	<b>W 2</b>
<b>Das Teilchenmodell (Kugelmodell)</b> .....	<b>W 3</b>
<b>Der Ölfleckversuch</b> .....	<b>W 4</b>
<b>Flüssigkeiten erwärmen und abkühlen</b> .....	<b>W 5</b>
<b>Thermometerskalen (1)</b> .....	<b>W 6</b>
<b>Flüssigkeiten erwärmen und abkühlen (2)</b> .....	<b>W 7</b>
<b>Temperatur im Teilchenmodell</b> .....	<b>W 9</b>
<b>Temperatur und Energie</b> .....	<b>W 10</b>
<b>Was ist Energie?</b> .....	<b>W 11</b>
<b>Thermometerskalen (2): Die Kelvinskala</b> .....	<b>W 12</b>
<b>Wann siedet Wasser?</b> .....	<b>W 13</b>
<b>Feste Körper erwärmen und abkühlen (1)</b> .....	<b>W 14</b>
<b>Anwendung: Temperaturexpansion bei Brücken</b> .....	<b>W 15</b>
<b>Feste Körper erwärmen und abkühlen (2)</b> .....	<b>W 16</b>
<b>Gase erwärmen und abkühlen</b> .....	<b>W 17</b>
<b>Die Anomalie von Wasser</b> .....	<b>W 19</b>
<b>Wärmetransport (1): Wärmeleitung / Wärmedämmung</b> .....	<b>W 20</b>
<b>Wärmetransport (2): Wärmemitführung</b> .....	<b>W 21</b>
<b>Wärme speichern (1)</b> .....	<b>W 22</b>
<b>Wärme speichern (2)</b> .....	<b>W 24</b>
<b>Wärmetransport (3): Wärmestrahlung</b> .....	<b>W 25</b>
<b>Anhang:</b> .....	<b>W 26</b>
Arbeitsblatt – Temperaturen messen .....	W 26
Anhang: Flüssigkeiten erwärmen und abkühlen.....	W 27
Anhang: Wärmeausdehnung fester Stoffe.....	W 28
Anhang: Fest Körper erwärmen und abkühlen .....	W 29
Anhang: Gase erwärmen und abkühlen.....	W 30
Anhang: Wärmekapazität.....	W 31

# Inhalt - Elektrizitätslehre

<b>Elektrische Erscheinungen</b> .....	<b>E 1</b>
<b>1</b> Elektrizität im Alltag .....	E 1
<b>2</b> LADEN und ENTLADEN .....	E 1
<b>3</b> Nachweis elektrischer Ladungen .....	E 1
Das Elektroskop .....	E 1
<b>Wie können sich Körper elektrisch aufladen?</b> .....	<b>E 2</b>
<b>Teilchenmodell (Kugelmodell)</b> .....	<b>E 2</b>
Atommodell nach Bohr .....	E 2
<b>Leiter und Nichtleiter</b> .....	<b>E 3</b>
<b>Der elektrische Stromkreis</b> .....	<b>E 4</b>
<b>Schaltysymbole</b> .....	<b>E 5</b>
<b>Energie</b> .....	<b>E 6</b>
Was ist Energie? .....	E 6
<b>Der elektrische Strom</b> .....	<b>E 7</b>
Elektrischer Strom wird gemessen:.....	E 7
<b>Das Amperemeter</b> .....	<b>E 8</b>
<b>Die elektrische Spannung</b> .....	<b>E 9</b>
Messung der elektrischen Spannung .....	E 9
<b>Der elektrische Widerstand</b> .....	<b>E 10</b>
<b>Widerstand und Temperatur</b> .....	<b>E 11</b>
<b>Das Ohmsche Gesetz</b> .....	<b>E 12</b>
<b>Der spezifische Widerstand</b> .....	<b>E 13</b>
Der spezifische Widerstand: Aufgaben .....	E 14
<b>Die elektrische Leistung</b> .....	<b>E 15</b>
<b>Die elektrische Arbeit</b> .....	<b>E 16</b>
<b>Reihenschaltung und Parallelschaltung</b> .....	<b>E 17</b>
1. Die Reihenschaltung.....	E 17
a) Elektrische Ströme in der Reihenschaltung.....	E 17
b) Elektrische Spannungen in der Reihenschaltung .....	E 17
c) Widerstände in der Reihenschaltung .....	E 17



2. Die Parallelschaltung .....	E 18
a) Elektrische Ströme in der Parallelschaltung.....	E 18
b) Elektrische Spannungen in der Parallelschaltung.....	E 18
c) Widerstände in der Parallelschaltung .....	E 18
<b>Der Gesamtwiderstand bei der Parallelschaltung: .....</b>	<b>E 19</b>
<b>Elektrizität (Übersicht) .....</b>	<b>E 20</b>
<b>Magnetismus (1).....</b>	<b>E 21</b>
<b>Magnetismus (2).....</b>	<b>E 21</b>
<b>Ströme erzeugen Magnetfelder.....</b>	<b>E 23</b>
<b>Bewegte Ladungsträger im Magnetfeld .....</b>	<b>E 25</b>
<b>Leiterschleife im Magnetfeld.....</b>	<b>E 26</b>
<b>Der Elektromotor.....</b>	<b>E 27</b>
<b>Die Klingel .....</b>	<b>E 29</b>
<b>Elektromagnetische Induktion .....</b>	<b>E 30</b>
<b>Der Generator (1) .....</b>	<b>E 31</b>
<b>Der Generator (2) .....</b>	<b>E 32</b>
<b>Wechselspannung , Wechselstrom .....</b>	<b>E 33</b>
<b>Das Drehstromnetz .....</b>	<b>E 34</b>
<b>Der Transformator .....</b>	<b>E 35</b>
Aufgaben zum Transformator .....	E 36

# Inhalt - Optik

<b>Lichtquellen</b> .....	<b>0 1</b>
Gegenstände sehen: .....	0 2
Lichtausbreitung: .....	0 2
<b>Optische Täuschungen</b> .....	<b>0 3</b>
<b>Lichtausbreitung: Lichtbündel</b> .....	<b>0 5</b>
<b>Die Lichtgeschwindigkeit</b> .....	<b>0 6</b>
<b>Licht und Schatten</b> .....	<b>0 7</b>
<b>Kern- und Halbschatten</b> .....	<b>0 8</b>
<b>Übergangsschatten</b> .....	<b>0 8</b>
<b>Sonnen- und Mondfinsternis</b> .....	<b>0 11</b>
<b>Der Mond und seine Gestalt</b> .....	<b>0 12</b>
<b>Reflexion von Licht</b> .....	<b>0 13</b>
<b>Das Spiegelbild</b> .....	<b>0 14</b>
<b>Gekrümmte Oberflächen</b> .....	<b>0 15</b>
Wölbspiegel .....	0 15
Hohlspiegel .....	0 16
<b>Brechung von Licht (1)</b> .....	<b>0 17</b>
<b>Brechung von Licht (2)</b> .....	<b>0 19</b>
Abhängigkeit vom Einfallswinkel .....	0 19
<b>Brechung von Licht (3)</b> .....	<b>0 20</b>
Die Totalreflexion .....	0 20
<b>Optische Abbildungen (1)</b> .....	<b>0 21</b>
① Die Lochkamera .....	0 21
② Abbildung durch eine Linse .....	0 21
<b>Optische Abbildungen (2)</b> .....	<b>0 22</b>
Abbildungen durch eine Linse .....	0 22
<b>Optische Abbildungen (3)</b> .....	<b>0 23</b>
Abbildungen durch die Sammellinse (1) .....	0 23
<b>Optische Abbildungen (4)</b> .....	<b>0 24</b>
Abbildungen durch die Sammellinse (2) .....	0 24
<b>Optische Abbildungen (5)</b> .....	<b>0 25</b>
Die Lupe .....	0 25
<b>Linsen</b> .....	<b>0 26</b>
Die Konkavlinse (Zerstreuungslinse) .....	0 26
<b>Das Mikroskop</b> .....	<b>0 28</b>
<b>Das Fernrohr (1) [Kepler]</b> .....	<b>0 29</b>
<b>Das Fernrohr (2) [Galilei]</b> .....	<b>0 30</b>
<b>Farben</b> .....	<b>0 31</b>

# Inhalt - Kernenergie

<b>Atommodelle</b> .....	<b>K 1</b>
Teilchenmodell (Kugelmodell).....	K 1
Weiterentwicklung durch Rutherford .....	K 2
Erweiterung durch Bohr .....	K 2
Ein weiteres Atommodell ist das Orbitalmodell.....	K 2
<b>Der Atomkern</b> .....	<b>K 3</b>
Das Atom besteht aus Kern und Hülle .....	K 3
Experimentelle Bestimmung der Kernladungszahl .....	K 3
Experimentelle Bestimmung der Massenzahl .....	K 3
<b>Isotope</b> .....	<b>K 4</b>
<b>Wirkung von Radioaktivität</b> .....	<b>K 5</b>
Anwendungen: .....	K 5
<b>Nachweis von Radioaktivität</b> .....	<b>K 6</b>
<b>Ursprung von Radioaktivität</b> .....	<b>K 7</b>
Natürliche Radioaktivität.....	K 7
Künstliche Radioaktivität.....	K 7
<b>Strahlungsarten und ihre Eigenschaften</b> .....	<b>K 8</b>
<b>Kernumwandlungen</b> .....	<b>K 9</b>
<b>Die Halbwertszeit</b> .....	<b>K 10</b>
Unterscheide 4 Zerfallsreihen .....	K 10
Wir unterscheiden hier zwei Aufgabentypen.....	K 11
Beispiel zu Aufgabentyp 1 .....	K 11
Beispiel zu Aufgabentyp 2 .....	K 12
Rückblick: Mathematische Grundlagen .....	K 12
Aufgaben: .....	K 14
<b>Gefahren durch Radioaktivität</b> .....	<b>K 15</b>
Aktivität .....	K 15
spezifische Aktivität.....	K 15
Energiedosis D .....	K 15
Äquivalentdosis $D_q$ (!).....	K 15
Qualitätsfaktor Q.....	K 15
<b>Schädigungen des Körpers</b> .....	<b>K 16</b>
1) Somatische Schäden (Körperschäden).....	K 16
2) Genetische Schäden .....	K 16
<b>Energie aus Atomkernen</b> .....	<b>K 17</b>
Energiegewinnung durch Kernspaltung .....	K 17
Energiegewinnung durch Kernfusion .....	K 18
<b>Radioaktivität – weitere Anwendungen</b> .....	<b>K 19</b>
<b>Periodensystem der Elemente</b> .....	<b>K 20</b>
<b>Nuklidkarte</b> .....	<b>K 21</b>

# Inhalt - Astronomie

Astronomie - Die Himmelskörper und das Weltall .....	A 1
Weitere kosmische Nachbarn .....	A 2
Astronomie: Früher und heute.....	A 3
Astronomie: Untersuchungsmethoden (1).....	A 4
Astronomie: Untersuchungsmethoden (2).....	A 5
Orientierung am Sternenhimmel .....	A 6
Orientierung am Sternenhimmel (1) .....	A 7
Orientierung am Sternenhimmel (2) .....	A 8
Auffinden des Frühlingspunkts:.....	A 9
Orientierung am Sternenhimmel (3) .....	A 10
Orientierung am Sternenhimmel (4) .....	A 11
Das Sonnensystem (1) - Entstehung .....	A 12
Das Sonnensystem (2) – Planeten .....	A 13
Das Sonnensystem 3 (a) - Wir bauen ein Planetenmodell:.....	A 14
Ein Planetenmodell für den Klassensaal .....	A 14
Beispielrechnung zum Planeten-Modell: .....	A 15
Das Sonnensystem 3 (b) – Aufgaben: Planetenwanderwege .....	A 16
Das Sonnensystem (4) – Keplersche Gesetze .....	A 17
Der Erdmond.....	A 19
Die Sonne.....	A 20
Was kommt nach Neptun? (1).....	A 21
Was kommt nach Neptun? (2) Die Oort'sche Wolke.....	A 22
Nachbarsterne (1) – Hertzsprung-Russell- Diagr.....	A 23
Nachbarsterne (2) .....	A 24
Die Milchstraße.....	A 25
Galaxien.....	A 26
Galaxienhaufen, Filamente und Voids .....	A 27
Anhang: Anleitung zur drehbaren Sternkarte .....	A 28
Die Bestandteile der Sternkarte: .....	A 29
Verwendung der Karte: .....	A 31
Horizontsystem (Azimutales System, ortsabhängig).....	A 32
Äquatoriales System (ortsunabhängig) .....	A 34
Positionsbestimmung der Sonne.....	A 35
Zur Handhabung der drehbaren Sternkarte im Alltag .....	A 36
Die Jahreszeiten.....	A 39



# Mechanik

Skript zur Unterrichtseinheit

*(Physik)*





# Körper und ihre Eigenschaften



## Körper und Stoffe:

→ Begriffsbildung:

	Körper	Stoff
Umgangssprachlich	Körper eines Menschen	Kleidung, „Klebstoff“ ...
Physikalisch	Gegenstände und Lebewesen	Bestandteile eines Körpers (Woraus besteht der Körper?)

## → Eigenschaften von Körpern und Stoffen

z.B. magnetische Eigenschaften: Versuch!



Vom Magneten angezogen		nicht angezogen	
Körper	Stoff	Körper	Stoff
Feder	Eisen	Alufolie	Holz
Büroklammer	Kobalt	Papier	Kunststoff
Kette	Nickel		Porzellan
Nagel			
Schraube			

## Unterscheide zwischen Körpern und Stoffen:

### Aufgabe 1:

Körper oder Stoff? Lege eine Tabelle an und ordne die folgenden Begriffe zur Spalte „Körper“ oder zur Spalte „Stoffe“:

Kunststoff, Tasse, Schraube, Gold, Brett, Gabel, Messer, Bleistift, Holz, Münze, Papier, Buch, Metall, Lautsprecher, Luft, Kugelschreiber, Porzellan

Körper	Stoffe

### Aufgabe 2:

Verschiedene Körper können aus dem gleichen Stoff bestehen. (Bsp.: Tasse aus Porzellan, Teller aus Porzellan) Finde weitere Beispiele!

### Aufgabe 3:

Ein Körper kann aus unterschiedlichen Stoffen bestehen. Beispiel: Ein Becher aus Kunststoff oder ein Becher aus Metall. Finde weitere Beispiele!

### Aufgabe 4:

Die meisten Körper bestehen aus vielen verschiedenen Stoffen. Beispiel: Ein Kugelschreiber besteht aus Kunststoff und Metall. Finde weitere Beispiele!

# Größen und Einheiten

## ① Längenmessung:

→ Früher: z.B.: Elle, Fuß, Klafter, etc.

→ Problem: Es gab keine einheitliche Maßeinheit!



Bildquelle:  
Wikimedia commons  
(public domain)

Heute: **1 Meter**

Festlegung durch das „Urmeter“. Das Urmeter wurde als Maßstab 1799 angefertigt und wird bis heute in der Nähe von Paris aufbewahrt.

Basisgröße	Länge
Basiseinheit	Meter
Einheitenzeichen	m

## ② Zeitmessung:

Vorgänge mit gleichen Zeitabständen werden als Vergleich herangezogen!

Früher: z.B.: Tag/Nacht oder Jahreszeiten

Später wurden genauere Zeiteinteilungen notwendig! → **1 Sekunde**

Basisgröße	Zeit (t) [engl.: time]
Basiseinheit	Sekunde
Einheitenzeichen	s

## ③ Masse:

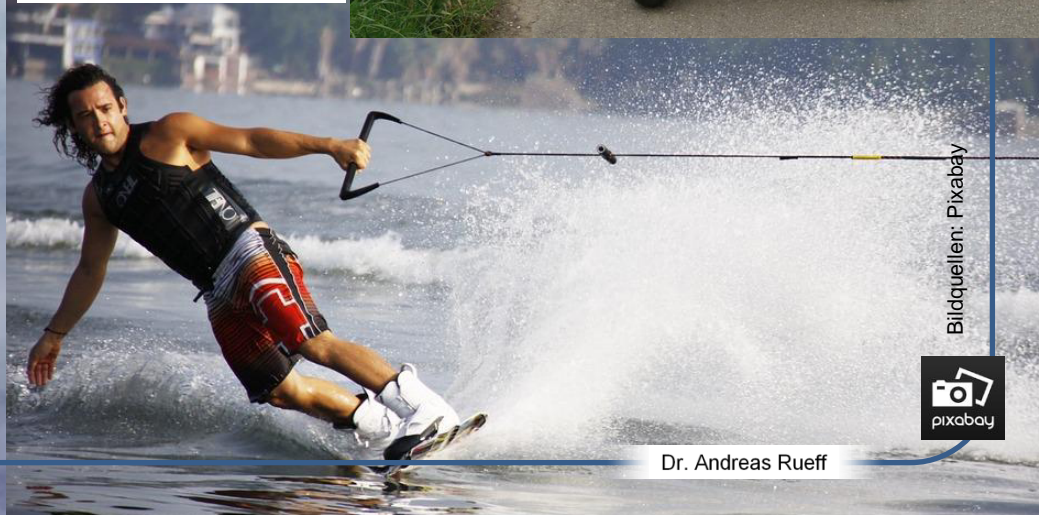
Festlegung über einen Vergleichskörper: **Das Urkilogramm**

Basisgröße	Masse
Basiseinheit	Kilogramm
Einheitenzeichen	kg

Messung einer unbekanntten Masse: Mit einer Waage



# Kräfte und ihre Wirkung



# Kräfte und ihre Wirkung



Unterscheide die: 1) **umgangssprachliche** ( Bsp. Waschkraft) und die  
2) **physikalische** Bedeutung von **Kraft**:

Kräfte wirken → Beobachtung: a) **Verformung** von Körpern  
b) **Bewegung** von Körpern

→ **Kräfte können wir nicht sehen!**

**Aber:** Wir können die **Wirkung** einer Kraft beobachten.

1) Änderung des **Bewegungszustandes** eines Körpers:

→ Geschwindigkeitsänderung (Auto)

→ Richtungsänderung (Ball)

2) Änderung der **Form** eines Körpers

**plastische**

Formänderung

(Bsp. zerbrochenes Glas)

**elastische**

Formänderung

(Bsp. Gummi)



# Kräfte darstellen und messen

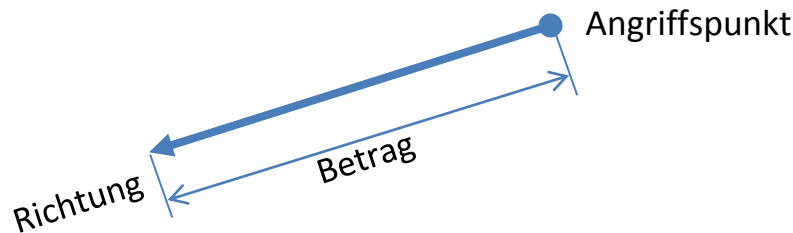
Kräfte zeichnen sich durch drei wichtige Eigenschaften aus:

1. Der **Betrag** der Kraft
2. Die **Richtung** der Kraft
3. Der **Angriffspunkt** der Kraft

Der Betrag der Kraft (d.h. wie intensiv die Kraft wirkt) wird in der Einheit Newton (N) angegeben.

**Faustregel:** 1 N ist die Gewichtskraft die auf einen Körper mit der Masse von ca. 100g (1 Tafel Schokolade) wirkt.

Diese Eigenschaften lassen sich durch einen **Kraftpfeil** auf einfache Weise darstellen:



## Messung der Gewichtskraft

Kräfte werden mit Hilfe einer Schraubenfeder gemessen.

### Das Hookesche Gesetz

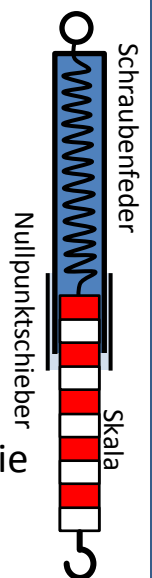
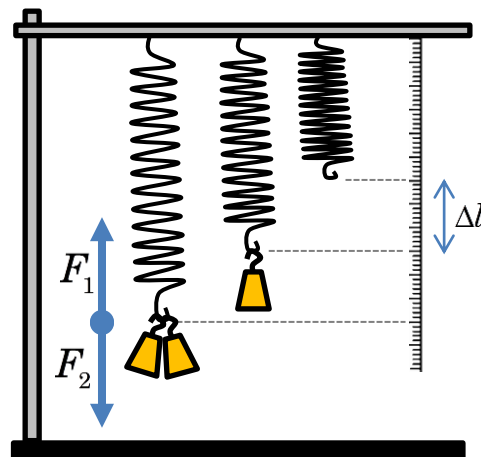
Der Betrag der Kraft ist proportional zur Längenänderung der Feder.

$$F \propto \Delta l$$

Doppelter Betrag der Kraft → Doppelte Längenänderung

Dreifacher Betrag der Kraft → dreifache Längenänderung usw.

Dabei wirken immer zwei Kräfte die sich im Kräftegleichgewicht befinden:  $F_1 = F_2$  ( $F_1$ : Kraft der Feder;  $F_2$ : Gewichtskraft). Durch die entgegengesetzte Richtung hebt sich deren Wirkung auf, deshalb befindet sich das System in Ruhe. (Messung mit einem Kraftmesser)



# Kräfte werden gemessen – Aufgaben

**Aufgabe 1:** Notiere die Einheit der Kraft! \_\_\_\_\_

**Aufgabe 2:** Hier hängen unterschiedliche Wägestücke an gleichen Schraubenfedern.

a) Wie viele Wägestücke müssen an die dritte und vierte Feder gehängt werden, um die dargestellte Ausdehnung zu bewirken?

3. Feder: \_\_\_\_\_

4. Feder: \_\_\_\_\_

b) Zeichne eine fünfte Feder mit fünf angehängten Wägestücken ein.

c) Wie groß ist die wirkende Gewichtskraft an den einzelnen Federn?

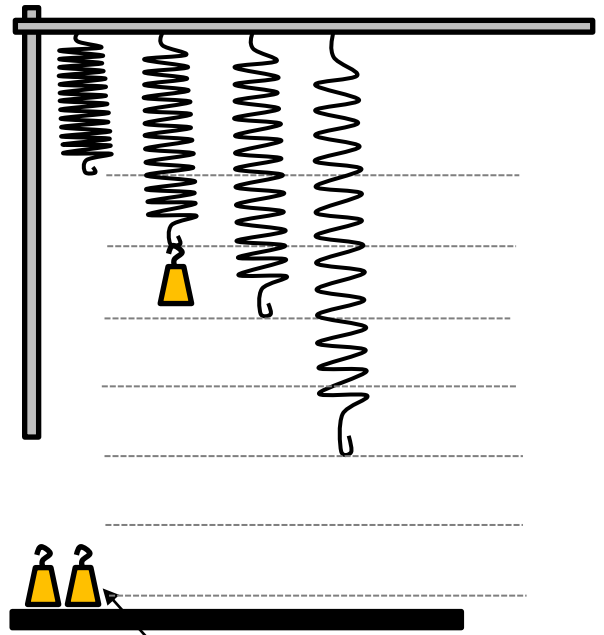
1. Feder: \_\_\_\_\_

2. Feder: \_\_\_\_\_

3. Feder: \_\_\_\_\_

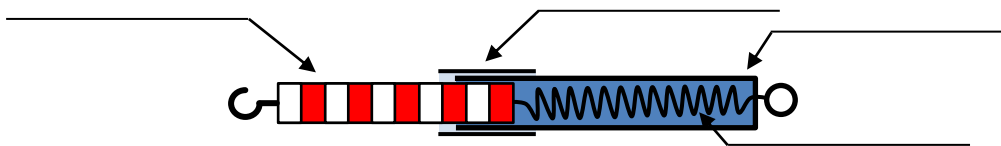
4. Feder: \_\_\_\_\_

5. Feder: \_\_\_\_\_



Ein Wägestück: 50g

**Aufgabe 3:** Beschrifte den Kraftmesser!



**Aufgabe 4:** Schreibe auf, wie viel Newton (N) ein Kraftmesser anzeigt, wenn du die folgenden Körper (jeweils einzeln) an ihn hängst!

a) 2 Tafeln Schokolade (je 100 g)

b) 1 Stück Butter (250g)

c) 1 Tüte Salz (500g)

d) 2 Tüten Zucker (je 1 kg)

**Aufgabe 5:** Was versteht man unter dem „Messbereich“ einer Feder und was geschieht, wenn man eine Feder „außerhalb des Messbereichs“ einsetzt?