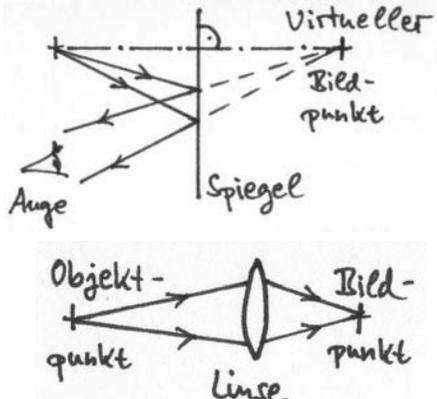
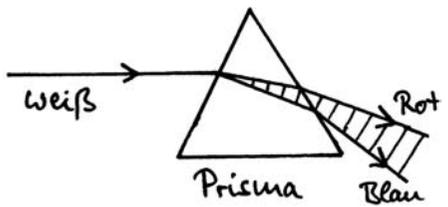
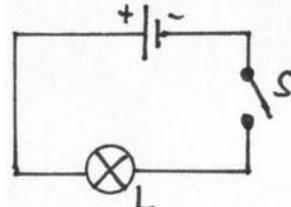
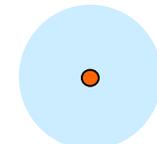
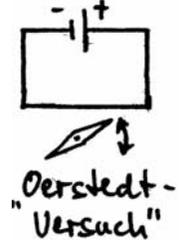
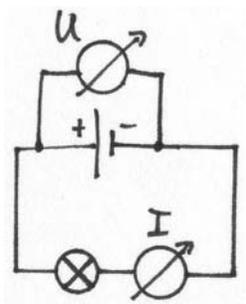


Vorbemerkungen zur Naturwissenschaft Physik

Die Physik sucht nach Erklärungen von Naturphänomenen. In der Physik werden Zusammenhänge in der Natur durch genaues Beobachten und gezieltes Experimentieren untersucht, um sie dann möglichst genau mit Modellen zu beschreiben. Zu den Grundfertigkeiten der Physik gehört daher das Stellen von Fragen zu Naturphänomenen („Warum ist das so?“; „Wie funktioniert das?“) und das Beobachten bzw. Überprüfen. Typische Beispiele für Beobachtungen sind: „Licht breitet sich geradlinig aus“ oder „Von der Sonne bestrahlte Körper werden warm“.

Wissen	Können	Beispiel, Anwendung
<p>Optik: Lichtausbreitung</p> <ul style="list-style-type: none"> • Licht breitet sich geradlinig aus und kann mit Hilfe von Lichtstrahlen dargestellt werden. • Wir sehen Gegenstände, weil Licht in unser Auge gelangt, das von ihnen reflektiert oder von ihnen selbst ausgesandt wurde. 	<ul style="list-style-type: none"> • Erkläre mit Hilfe einer Skizze, wann und wie wir Gegenstände sehen können. 	<ul style="list-style-type: none"> • Aus dem Lichtkegel einer Taschenlampe kann mit aufgestellten Büchern ein sehr schmales Lichtbündel ausgeblendet werden.
<p>Optik: Bilder an Spiegeln und Linsen</p> <ul style="list-style-type: none"> • Damit eine optische Abbildung zu Stande kommt, muss ein Lichtbündel von einem Punkt eines Gegenstands ausgehen und so gewandelt werden, dass es an anderer Stelle wieder in etwa auf einen Punkt (den Bildpunkt) zusammenläuft. Geschieht dies für alle Punkte eines Gegenstands, so entsteht an anderer Stelle ein Bild des Gegenstands („Punkt zu Punkt-Abbildung“). • <i>Spiegelbild:</i> Die von einem Punkt in einem Lichtbündel ausgehenden Lichtstrahlen werden so am ebenen Spiegel reflektiert, als ob sie von einem Punkt ausgingen, der hinter dem Spiegel liegt. Wir sehen Gegenstände im Spiegel daher so, als ob sie sich hinter dem Spiegel befinden würden. Das Spiegelbild ist ein virtuelles (scheinbares) Bild, man kann es nicht mit einem Schirm auffangen (siehe Abb. rechts). • <i>Bilder bei der Sammellinse:</i> Die von einem Objektpunkt ausgehenden Lichtstrahlen werden an den beiden Linsenoberflächen so gebrochen, dass sie wieder in etwa in einem Punkt (Bildpunkt) zusammenlaufen. Man kann diesen Bildpunkt mit einem Schirm auffangen (siehe Abb. rechts). 	<ul style="list-style-type: none"> • Nenne das Reflexionsgesetz. • Erkläre einige einfache Alltagsphänomene zur Reflexion und zur Brechung. • Erkläre, weshalb ein schräg ins Wasser gehaltener Stab geknickt erscheint. • Bestimme die Lage des Brennpunkts einer Sammellinse. • Erkläre mit Hilfe des Lichtstrahlenmodells, wie eine Sammellinse eine reelle Abbildung auf einem Schirm erzeugt. 	<ul style="list-style-type: none"> • Reflexion eines Lichtstrahls an einer spiegelnden Fläche und Brechung am Übergang zwischen zwei Materialien; Die Lichtwege sind umkehrbar! • Gegenstände im Wasser liegen - von außerhalb betrachtet - scheinbar an einer anderen Stelle, als man sie greifen kann. • Auf glatten Wasseroberflächen kann man oft Wolken, Bäume etc. sehen. • Beim Spiegel sieht das Auge hinter dem Spiegel einen scheinbaren (virtuellen) Bildpunkt; bei Sammellinsen entsteht ein tatsächlicher (reeller) Bildpunkt. <div style="text-align: right;">  </div>

<p>Optik: Farben</p> <ul style="list-style-type: none"> • Licht wird in Abhängigkeit von seiner Farbe unterschiedlich stark gebrochen. Man nennt dieses Phänomen <i>Dispersion</i>. Blau wird stärker gebrochen als Rot. • Licht einer Glühbirne oder der Sonne wird durch die zweifache Brechung beim Durchgang durch ein Prisma in seine Farbanteile zerlegt. Man erhält das sichtbare Spektrum („Regenbogenspektrum“) von Violett, Blau über Grün und Gelb hin zu Orange und schließlich Rot. Im Experiment wird ein hell ausgeleuchteter Spalt auf einen Schirm abgebildet und in den Strahlengang dann ein Prisma eingebracht. 	<ul style="list-style-type: none"> • Erkläre, wie man mit einem Prisma ein Spektrum erzeugen kann. • Erkläre, wie ein Regenbogen zu Stande kommt. 	<ul style="list-style-type: none"> • Ein Prisma zerlegt ein schmales paralleles Lichtbündel weißen Lichts in sein Farbspektrum 
<p>Elektrischer Strom: elektrischer Stromkreis</p> <ul style="list-style-type: none"> • Bauteile eines <i>Stromkreises</i>: Stromquelle, Leitungen/Kabel, Schalter, elektrisches Gerät • Strom kann nur in einem <i>geschlossenen</i> Stromkreis fließen. • <i>Stromfluss</i> ist Transport elektrischer Ladungen: Die Elektronen, die bereits überall in den Leitungen vorhanden sind, fließen beim Schließen des Stromkreises in Richtung des Pluspols der Stromquelle. • Gleiche elektrische Ladungen stoßen sich ab, unterschiedliche ziehen sich an. • Atome bestehen aus einem positiven <i>Kern</i> und aus einer negativ geladenen <i>Hülle</i> aus Elektronen. Der Kern besteht aus ungeladenen <i>Neutronen</i> und positiv geladenen <i>Protonen</i>. Ist das Atom ungeladen, befinden sich genauso viele Elektronen in der Hülle wie Protonen im Kern. Ist ein Körper positiv geladen, so hat er einen Elektronenmangel, ist er negativ geladen, so hat er einen Elektronenüberschuss. 	<ul style="list-style-type: none"> • Erkläre, was elektrischer Strom ist. • Erkläre, wie ein Atom aufgebaut ist. • Erkläre, was man unter einem „positiv geladenen“ und einem „negativ geladenen“ Körper versteht. • Baue einen geschlossenen Stromkreis auf und erkläre seine Funktionsweise. 	<ul style="list-style-type: none"> • Ein einfacher geschlossener Stromkreis mit Batterie, Leitungen, Schalter (S) und Lämpchen (L):  <ul style="list-style-type: none"> • Atommodell (Kern-Hülle-Modell) 
<p>Elektrischer Strom: Magnetismus</p> <ul style="list-style-type: none"> • Jeder Magnet hat einen Nord- und einen Südpol. • Gleiche Magnetpole stoßen sich ab, verschiedene ziehen sich an. • Die vier <i>Wirkungen</i> des elektrischen Stromes: Wärme-, Leucht-, magnetische und chemische Wirkung 	<ul style="list-style-type: none"> • Baue mit einem Stabmagneten einen Kompass. • Baue einen Elektromagneten und betreibe ihn. 	<ul style="list-style-type: none"> • Eine Kompassnadel stellt sich so ein, dass ihr magnetischer Nordpol zum geografischen Nordpol weist. • Beispiele zu den vier Wirkungen des elektrischen Stromes: Tauchsieder, Glühbirne, Elektromagnet, Elektrolyse

<ul style="list-style-type: none"> • Elektromagnete bestehen aus einer Spule und einem Eisenkern. Elektromagnete kann man ein- und ausschalten. Ihre Stärke ist einstellbar. Ihre magnetische Wirkung ist von der eines Dauermagneten nicht zu unterscheiden. 		<ul style="list-style-type: none"> • Der Elektromagnetismus zeigt sich z.B., wenn ein stromdurchflossener Leiter mit seiner magnetischen Wirkung eine Kompassnadel bewegt:  <p>Oersteds-Versuch</p>
<p>Elektrischer Strom: Größen zur Beschreibung des elektrischen Stromkreises</p> <ul style="list-style-type: none"> • Stromstärke I: Stärke des elektrischen Stroms, d.h. Ladungsmenge, die pro Zeit an einer Stelle im Stromkreis vorbeifließt. $[I] = 1 \text{ A} = 1 \text{ Ampere}$ Ein Stromstärkemessgerät wird <i>in Reihe</i> zu anderen Bauteilen in einen Stromkreis geschaltet. • Spannung U: Ursache jedes elektrischen Stromflusses; Die Spannung liegt auch dann bereits an den Polen einer Stromquelle an, wenn noch kein Strom fließt. $[U] = 1 \text{ V} = 1 \text{ Volt}$ Ein Spannungsmessgerät wird <i>parallel</i> von außen an den Stromkreis, bzw. an einzelne Bauteile davon, geschaltet. • Widerstand R: Verhältnis aus anliegender Spannung U und herrschender Stromstärke I. $R = \frac{U}{I}$; $[R] = 1 \Omega = 1 \text{ Ohm} = 1 \frac{\text{V}}{\text{A}}$ 	<ul style="list-style-type: none"> • Beschreibe die elektrischen Größen I, U und R. Nenne ihre Einheiten und erkläre, wie man sie im Experiment bestimmen kann (vgl. Abb. rechts). • Nenne typische Größenordnungen für Spannungen und Stromstärken im Alltag. • Berechne den Widerstandswert aus gegebenem U und I. 	<ul style="list-style-type: none"> • Messung von U und I beim geschlossenen Stromkreis: • Größenordnungen für U: <ul style="list-style-type: none"> - Hochspannungsleitungen: 5 000 V bis 380 000 V - Steckdose: 230 V - Batterien: z.B. 1,5 V; 4,5 V; 9 V • Größenordnungen für I: <ul style="list-style-type: none"> - Halogenglühlbirne: bis zu mehreren Ampere - Glühlampe Fahrrad: 0,1 bis 0,3 A - Leuchtdiode: 5 bis 50 mA • Beim Anlegen von 3,5 V an eine Glühlampe fließt ein Strom der Stärke 0,25 A. Welchen Widerstand hat die Glühlampe hier? $R = \frac{U}{I} = \frac{3,5 \text{ V}}{0,25 \text{ A}} = 14 \frac{\text{V}}{\text{A}} = 14 \Omega$ 

Kräfte: Grundgrößen der Kinematik

- Geschwindigkeit v
Den Quotienten aus zurückgelegtem Weg s und der dafür benötigten Zeit t bezeichnet man als Geschwindigkeit v :

Kurz: $v = \frac{s}{t}$; $[v] = 1 \frac{m}{s} = 3,6 \frac{km}{h}$

- Man unterscheidet die *mittlere* Geschwindigkeit („gesamte Strecke pro gesamte Zeit; auch mit Zwischenstopps o.ä.“) von der *momentanen* Geschwindigkeit (Geschwindigkeit, die ein Tacho anzeigt).

- Beschleunigung a
Den Quotienten aus Geschwindigkeitsänderung Δv und der dafür benötigten Zeitspanne Δt bezeichnet man als Beschleunigung a :

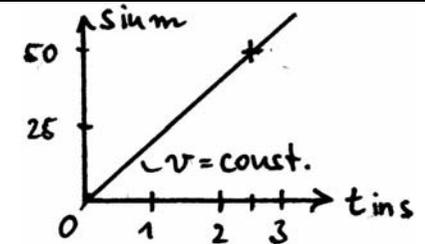
Kurz: $a = \frac{\Delta v}{\Delta t}$; $[a] = 1 \frac{\frac{m}{s}}{s} = 3,6 \frac{\frac{km}{h}}{s}$

Gleichwertige Schreibweise: $1 \frac{\frac{m}{s}}{s} = 1 \frac{m}{s^2}$

In Worten: „Meter pro Sekunde, pro Sekunde“

- Miss verschiedene Zeitdauern und Längen mit geeigneten Messinstrumenten.
- Schätze die Genauigkeit deiner Messungen an.
- Interpretiere einfache Bewegungsabläufe an Hand eines Zeit-Ort-Diagramms (t - s -Diagramm).
- Schätze Geschwindigkeiten des „Alltags“ ab, ordne sie der Größe nach und bestimme sie auch experimentell (Fahrrad, Auto, Tiere etc.).
- Schätze im Alltag auftretende Beschleunigungen ab.

Grafische Darstellung einer Bewegung mit konstanter Geschwindigkeit ($v = \text{const.}$). Folgendes kann man daran ablesen (1. – 3.):



1. Ein PKW benötigt für eine Strecke von 50 m eine Zeit von 2,5 s. Seine mittlere Geschwindigkeit beträgt
 $v = \frac{s}{t} = \frac{50 \text{ m}}{2,5 \text{ s}} = 20 \frac{\text{m}}{\text{s}} = 72 \frac{\text{km}}{\text{h}}$.
 2. Wie weit kommt ein PKW bei einer Geschwindigkeit von $20 \frac{\text{m}}{\text{s}}$ in 2,5 s? (50 m)
 3. Wie lange braucht ein PKW bei einer Geschwindigkeit von $20 \frac{\text{m}}{\text{s}}$ für eine Strecke von 50 m? (2,5 s)
- Ein Rennradfahrer, der von der Ampel weg in 10 s auf $10 \frac{\text{m}}{\text{s}} = 36 \frac{\text{km}}{\text{h}}$ sprintet, erfährt eine Beschleunigung
von $a = \frac{\Delta v}{\Delta t} = \frac{10 \frac{\text{m}}{\text{s}}}{10 \text{ s}} = 1 \frac{\frac{\text{m}}{\text{s}}}{\text{s}} = 3,6 \frac{\frac{\text{km}}{\text{h}}}{\text{s}}$.

Kräfte: Kraft und Bewegungsänderung

- Jede Bewegungsänderung (schneller werden, langsamer werden, oder Richtung ändern) wird durch eine Kraft verursacht.
- Kräfte symbolisiert man mit Pfeilen. Hierdurch werden Angriffspunkt, Betrag und Richtung der Kraft ausgedrückt.
- Der Betrag F einer Kraft hat die Einheit $1 \text{ N} = 1 \text{ Newton}$.
1 N ist die Kraft, die einen Körper der Masse 1 kg in der Zeit 1 s aus der Ruhe auf die Geschwindigkeit $1 \frac{\text{m}}{\text{s}}$ beschleunigt. Diese Definition ist *ortsunabhängig!*
- Die *Masse* m eines Körpers ist *ortsunabhängig*; $[m] = 1 \text{ kg}$.

- Zeichne maßstabsgetreue Kraftpfeile in passende Skizzen ein und lies Beträge von Kräften aus Zeichnungen ab.
- Nenne die Definition von 1 N.
- Zeige an Alltagsbeispielen die Eigenschaften Richtung, Betrag und Angriffspunkt einer Kraft auf.
- Beschreibe entsprechende Alltagssituationen mit Hilfe des Trägheitssatzes.
- Erkläre den Unterschied zwischen Masse und Gewicht und rechne Ge-

- Beim Fallschirmsprung mit konstanter Fallgeschwindigkeit halten sich die Kräfte auf Grund des Luftwiderstandes und die Gewichtskraft das Gleichgewicht.
- Verrutschen der Ladung bei scharfem Bremsmanöver eines LKW (Trägheit)

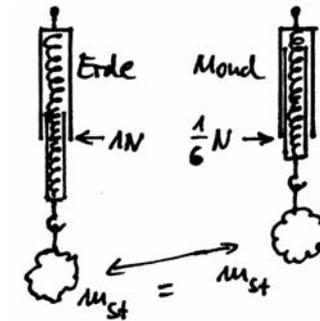


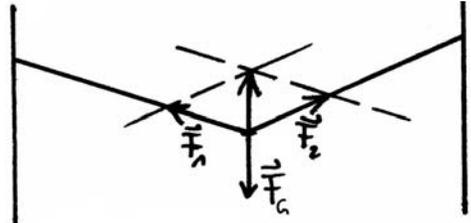
- Sicherheitsgurte verbinden uns mit dem Sitz, so dass wir bei Unfällen die Bewegung des Sitzes bzw. des Fahrzeuges mitmachen, d.h. z.B. auch stark mit abgebremst werden.

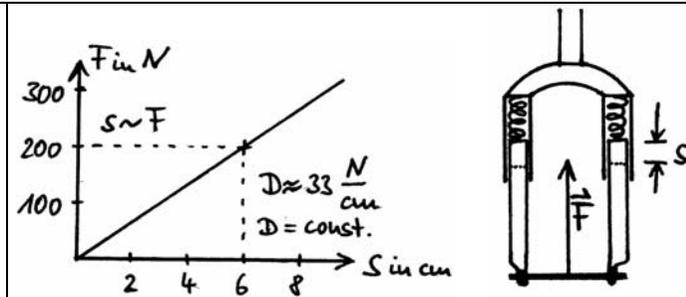
- Das Gewicht F_G ist der Betrag der Gewichtskraft \vec{F}_G eines Körpers. Man gibt es in Newton an. F_G ist *ortsabhängig*:
$$F_{G,Erde} \approx 6 \cdot F_{G,Mond}$$
- Trägheitssatz (1. Newtonsches Gesetz): Ohne Krafteinwirkung bleibt ein Körper in Ruhe oder er behält seine Geschwindigkeit und seine Richtung bei.
- 2. Newtonsches Gesetz: „Kraft ist Masse mal Beschleunigung“ ($F = m a$)
- Wechselwirkungssatz (3. Newtonsches Gesetz): Jede Kraft verursacht eine gleich große aber entgegengesetzte Gegenkraft (kurz: „actio gegen gleich reactio“)

wicht in Masse (und umgekehrt) um.

- Eine Tafel Schokolade (Masse 100 g) hat auf der Erde ein Gewicht von etwa 1 N.



<p>Kräfte: Überblick über die Kraftarten</p> <ul style="list-style-type: none"> • Masse ist die Ursache der <i>Gewichtskraft</i>. • Elektrische Ladung ist die Ursache für die <i>elektrische Kraft</i>. • Weitere Kraftarten: <i>magnetische Kraft, Reibungskräfte</i> 		
<p>Kräfte: Kräfteaddition und -zerlegung</p> <ul style="list-style-type: none"> • Kräfte, die einen gemeinsamen Angriffspunkt besitzen, kann man <i>zusammensetzen</i>. Man addiert Kraftpfeile grafisch, indem man sie „Anfang an Spitze“ aneinander hängt. Sie dürfen dabei nur parallel verschoben werden. Der Kraftpfeil vom Anfang der Pfeilkette hin zum Ende ist die Summe der Kräfte bzw. die so genannte <i>Ersatzkraft</i>. • Addiert man nur zwei Kraftpfeile, so ergibt sich ein Kräfteparallelogramm mit der Ersatzkraft als Diagonale, die vom gemeinsamen Angriffspunkt ausgeht. • Umgekehrt kann die (Ersatz-) Kraft in zwei Kräfte, von denen zunächst nur die Richtungen gegeben sind, <i>zerlegt</i> werden, indem wieder das Kräfteparallelogramm gezeichnet wird. Hieraus erhält man dann die Längen der beiden Kraftpfeile für die gegebenen Richtungen. 	<ul style="list-style-type: none"> • Bestimme die Ersatzkraft zweier gegebener Kräfte durch Konstruktion eines Kräfteparallelogramms. • Zerlege eine gegebene Kraft in zwei Kräfte in vorgegebene Richtungen. 	<ul style="list-style-type: none"> • Ein links und rechts befestigtes Seil wird durch ein Gewicht (F_G) belastet. \vec{F}_G ist die Gegenkraft zur Ersatzkraft von \vec{F}_1 und \vec{F}_2.  <ul style="list-style-type: none"> • So fest man auch an den Seiten zieht, ein waagrecht gespanntes Seil hängt immer nach unten durch, wenn man etwas in der Mitte daran befestigt.
<p>Kräfte: Zusammenhang zwischen Kraft und Verformung</p> <ul style="list-style-type: none"> • Je größer der Betrag einer Kraft ist, desto größer ist die durch sie hervorgerufene Verformung. • Man nennt eine Verformung elastisch, wenn sie sich bei Wegfall der Kraft wieder von selbst rückbildet. • Gesetz von Hooke: Für nicht zu große, elastische Verformungen ist bei jedem Körper die Kraft F proportional zur Verformung s, d.h., dass eine doppelt so große Kraft auch eine doppelt so große Verformung verursacht. 	<ul style="list-style-type: none"> • Baue Experimente zur Bestimmung des Zusammenhangs zwischen Kraft F und Verformung s auf. Führe sie durch und werte sie grafisch im s-F-Diagramm aus (vgl. Abb. rechts). 	<ul style="list-style-type: none"> • Dehnungs-Kraft-Diagramm (s-F-Diagramm): Der Körper behält eine konstante Federhärte von $D = \frac{F}{s} = \frac{200 \text{ N}}{6,0 \text{ cm}} \approx 33 \frac{\text{N}}{\text{cm}}$. Er genügt also in dem dargestellten Verformungsbereich dem Gesetz von Hooke.



- Federgabel am Mountainbike: Einstellmöglichkeit der Federhärte (harte und weiche Federung)