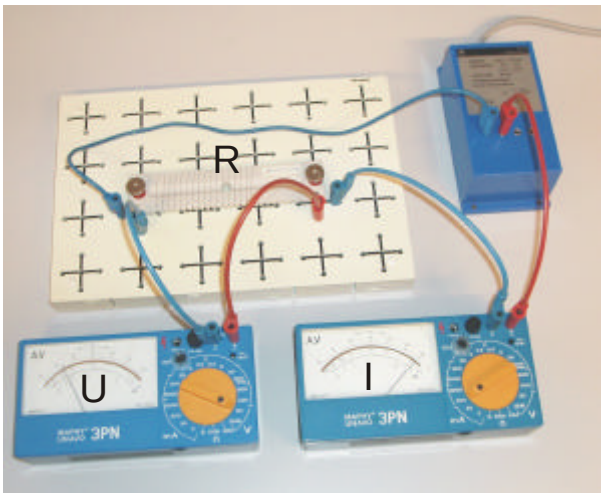
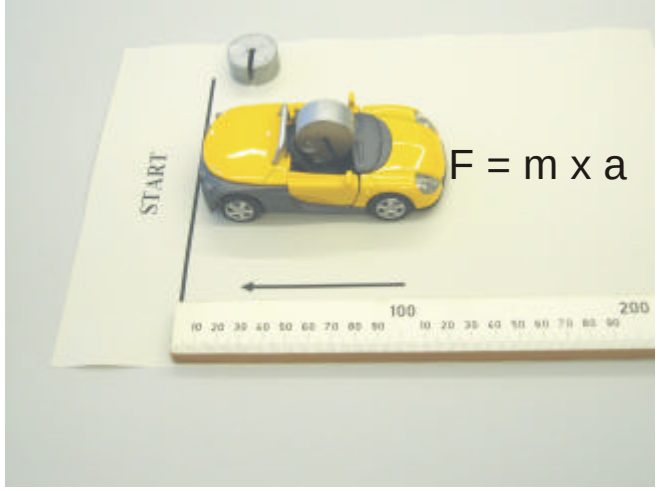
Materialien





Physik in den Jahrgangsstufen 7/8

Teil 2: Elektrik – Mechanik

Selbstständiges Lernen – Lernen an Stationen – Sprachförderung

IMPRESSUM

Herausgeber: Landesinstitut für Lehrerbildung und Schulentwicklung, Felix-Dahn-Straße 3, 20357 Hamburg

Verfasser: Reinhard Brandt, Landesinstitut Fortbildung, Arbeitsbereich Physik

Redaktion: Henning Sievers, Amt für Bildung, Fachreferat Physik

Auflage: 1000 Ex.

Satz:

Druck:

August 2005

Inhaltsverzeichnis

Teil 2: Mechanik - Elektrik

	Seite
Vorwort	4
Inhaltsübersicht	5
1. Selbstständiges Lernen	6
• Didaktische Grundsätze	
• Methodische Grundsätze	
• Inhaltliche Grundsätze	
• Hinweise zur Organisation und Gestaltung des Unterrichts	

	Seite
2. Lernaufgaben zur Elektrik – Messpraktikum zur Bestimmung von Widerständen in Lernstationen	9
• Vorbemerkung	
• Allgemeine Hinweise zur Durchführung der Experimente	
• Beschreibung der Lernstationen	
• Materialliste	
• Arbeitsblätter	
3. Lernaufgaben zur Mechanik – mechanische Messmethoden	27
• Vorbemerkung	
• Lernvoraussetzungen	
• Lernziele	
• Allgemeine Hinweise zu den Lernaufgaben	
• Arbeitsblätter	
4. Laborschein Physik /Chemie	44
• Laufzettel	
• Arbeitsblätter	
• theoretischer Test	

Vorwort

Das Landesinstitut überreicht Ihnen hiermit eine zweibändige Handreichung zum physikalischen Arbeiten in der Sekundarstufe I. Inhaltlich orientiert sie sich vor allem am Rahmenplan der Haupt- und Realschulen, sowie der Gesamtschulen. Allerdings enthält sie auch wertvolle methodische Anregungen und Überschneidungen zum Physikunterricht in den Gymnasien.

In den neuen Rahmenplänen ist festgelegt, dass im Physikunterricht die Arbeitsformen im Vordergrund stehen sollen, die die **Eigentätigkeit** und **Leistungsbereitschaft** der Schülerinnen und Schüler herausfordern. Dies sind Schülerexperimente, Schülerpraktika bzw. Schülerübungen, physikalisches Werken, Teilnahme an naturwissenschaftlichen Wettbewerben und projektorientierte Arbeitsformen. Im Folgenden werden für den Physikunterricht der Jahrgangsstufen 7/8 Hinweise und Erläuterungen gegeben, wie die Forderungen des Rahmenplans in konkreten Unterricht umgesetzt werden können. Dabei werden Unterrichtshilfen in Form von Arbeitsblättern und Aufgaben vorgestellt, die sich bereits in der Unterrichtspraxis bewährt haben. Sie sollen das **selbstständige Lernen** fördern und sind so konzipiert, dass dabei mindestens drei Unterrichtsziele erreicht werden können:

1. „Verstehen der Physik“ – Selbstständiges Lernen fördert und unterstützt Verstehen.
2. „Lernen über Physik“ – Physikalische Erkenntnisgewinnung ist durch charakteristische Methoden, typische Ziele, aber auch Grenzen gekennzeichnet (vgl. Rahmenplan 1.4 und 2.3). Die Lernenden müssen Phänomene selbst beobachten, Hypothesen entwickeln, Experimente durchführen und miteinander über physikalische Fragestellungen kommunizieren.
3. „Selbst- und Sozialkompetenz“ – Experimentieren und projektorientiertes Arbeiten findet überwiegend in einer besonderen Form der Gruppenarbeit statt, die die Schülerinnen und Schüler erlernen müssen. Sie fördert zum einen das soziale Lernen und befähigt zum anderen die Schülerinnen und Schüler im Team naturwissenschaftliche Fragestellungen zu lösen, Vorschläge und Ideen zu entwickeln, Untersuchungen eigenständig zu planen, deren Ablauf zu organisieren und Messergebnisse zu bewerten (vgl. Rahmenplan 2.3). Selbstständiges Lernen ist dabei ein Hauptelement.

Ein weiterer Schwerpunkt dieser Veröffentlichung sind Materialien zur **Sprachförderung.** In der Vergangenheit haben die bekannten nationalen und internationalen Studien bei deutschen Schülerinnen und Schülern erhebliche Defizite in der Sprach- und Lesekompetenz aufgezeigt. Da bei Lernvorgängen Anschauung, Denken und Sprache eng miteinander verknüpft sind, muss im Physikunterricht ein besonderer Wert auf eine der Altersstufe und der Leistungsfähigkeit angemessene Sprache gelegt werden. Die vorgestellten Materialien sollen die **Lesekompetenz** der Schülerinnen und Schüler steigern und sie dabei unterstützen, sich wesentliche Elemente des wissenschaftlichen Sprachgebrauchs anzueignen.

Die Lernaufgaben sind auf die verbindlichen Inhalte der Themenbereiche Optik, Mechanik und Elektrik abgestimmt. Dabei wurden nicht alle Inhalte berücksichtigt. Es liegt also kein geschlossener Lehrgang vor. Es ist auch nicht daran gedacht, verschiedene Lernaufgaben aneinander zu reihen, um damit die Vorgaben des Rahmenplans zu erfüllen. Selbstständiges Lernen soll für die Schülerinnen und Schüler und für uns Lehrkräfte nicht einfach eine Unterrichtstechnik sein, die man schnell einmal einsetzt um damit andere Unterrichtstechniken zu ersetzen. Die Unterrichtsziele sind langfristiger zu sehen: Lernen über die Physik, Verstehen der Physik und Sozial- und Selbstkompetenz. Es stehen aber auch lernpsychologische Überlegungen dahinter, die unsere Vorstellungen von einem erfolgreichen Physikunterricht herausfordern. Selbstständiges Lernen ist daher für alle Beteiligten ein langfristiger Prozess. Die

Lernaufgaben und Materialien dieser Handreichung sollen den Lehrer anregen und ermuntern, Schritte in Richtung selbstständigem Lernen zu gehen.

Zum Themenbereich „Optik“ im ersten Teil der Handreichung gehören Lernaufgaben und Arbeitsblätter zur Sprachförderung (siehe tabellarische Aufstellung).
Die einzelnen Lernaufgaben lassen sich auch zu Lernstationen zusammenstellen. Dabei bieten sich zwei Schwerpunkte an:

1. Ausbreitung des Lichtes, Lichtgeschwindigkeit, Reflexion des Lichtes und Spiegel
2. Lichtbrechung, Abbildungen, optische Geräte

In die Lernstationen mit experimentellen Aufgaben sollte man immer Aufgaben zur Sprachförderung integrieren. Hierfür werden einige Arbeitsblätter zur Lichtgeschwindigkeit vorgestellt. Sie sind von unterschiedlichem Anspruch, so dass der Lehrer entscheiden muss, welche Aufgaben für seine Lerngruppe in Frage kommen. Die Materialien zur „Flüssigkristallanzeige“ sind anspruchsvoll. Sie sind geeignet, um mit einer leistungsfähigen Lerngruppe einen Ausblick auf die Welleneigenschaften des Lichtes und eine interessante technische Anwendung zu geben.

In Teil II dieser Handreichung werden für den Themenbereich „Elektrik“ Lernstationen zu Widerstandsmessungen vorgestellt. Hierbei handelt es sich um Lernaufgaben, die besonders geeignet sind, um die Anwendung des ohmschen Gesetzes zu üben.

Mit den Materialien zum Themenbereich „Mechanik“ können sich die Schülerinnen und Schüler grundlegende Messmethoden in der Mechanik selbst erarbeiten. Die Aufgaben haben teilweise berufsorientierende Inhalte.

Zu den Materialien „Mechanik“ gehören vollständig dokumentierte Lernstationen für einen „Laborschein“. Hierbei spielen auch fächerverbindende Aspekte eine Rolle. Der Laborschein verbindet die Fächer Chemie und Physik. Die Schülerinnen und Schüler werden an den einzelnen Stationen mit typischen physikalischen und chemischen Arbeitsmethoden vertraut gemacht. Dabei werden auch Aspekte der Sicherheit im naturwissenschaftlichen Unterricht berücksichtigt.
Der Chemieteil und der Wissenstest wurden von Stefan Fiebig, Gesamtschule Fischbek, entwickelt und dankenswerter Weise zur Verfügung gestellt.

Wir wünschen Ihnen und Ihren Schülern viel Erfolg bei der Arbeit mit den Unterrichtsmaterialien.

Reinhard Brandt (Landesinstitut Fortbildung, Arbeitsbereich Physik)
Henning Sievers (Amt für Bildung, Fachreferat Physik)

1. Selbstständiges Lernen

Didaktische Grundsätze

Aus der Sicht der Lernpsychologie favorisiert der neue Rahmenplan den so genannten „Konstruktivismus“. Danach ist das „Erlernen der physikalischen Denkmethoden und Begriffsbildung im Physikunterricht aktive Konstruktion des Neuen auf der Basis des Vorhandenen und Vertrauten“:

- Lernende konstruieren ihr Wissen, d.h. Lernen ist ein aktiver Prozess: Anknüpfend an das eigene Vorwissen interpretieren Schülerinnen und Schüler neue Erfahrungen und generieren neues Wissen.
- Für diesen Lernprozess sind nicht nur Vorwissen und Vorerfahrungen von Bedeutung, sondern auch die individuellen Interessen, Überzeugungen und Gefühle sowie die Identifikation mit den Lerninhalten.
- Lernen kann damit nur stattfinden, wenn die Unterrichtsinhalte für die Schülerinnen und Schüler eine Bedeutung haben: Die gewonnenen Erkenntnisse helfen, Gefahren zu erkennen bzw. zu vermeiden, die Umwelt zu schützen, Lösungen für physikalisch-technische Probleme zu finden, sich beruflich zu orientieren oder die Welt zu verstehen.
- Kooperatives Lernen spielt für die Konstruktion von Wissen eine zentrale Rolle: Erst im gegenseitigen Austausch von Fragen und Hypothesen, in der gemeinsamen Diskussion gewinnt neues Wissen an Struktur. Die Teamarbeit, der Wechsel der Sozialformen sowie verschiedene mündliche und schriftliche Kommunikationsformen sind hier für den Physikunterricht von großer Bedeutung.
- Das Generieren neuen Wissens schließt die Reflexion und Kontrolle von Lernprozess und Lernerfolg ein.

Methodische Grundsätze

Selbstständiges Lernen ist nicht an eine bestimmte Unterrichtsform gebunden. Es findet also nicht ausschließlich in Gruppenarbeiten, bei entdeckendem Lernen oder im Projektunterricht statt.

Der wichtigste methodische Grundbaustein für selbstständiges Lernen stellt die so genannte **Lernaufgabe** dar. Wie man aus den vorgestellten Arbeitsblättern entnehmen kann, handelt es sich dabei um einen Arbeitsauftrag, bei dem sich die Schülerinnen und Schüler etwas Neues erarbeiten. Die Lernaufgabe unterscheidet sich somit von der **Übungsaufgabe**. Auch dieser Aufgabentyp wird an einigen Beispielen vorgestellt. Lernen und Üben gehören im Unterricht zusammen.

Lernaufgaben im Physikunterricht können eingebettet sein in Schülerexperimente, in das Bearbeiten und Verfassen von Texten, oder in einen „Forschungsauftrag“ im Sinne einer selbstständigen Suche nach naturgesetzlichen Zusammenhängen. Sie sind praktisch ein methodischer Grundbaustein, weil sie auch in anderen Unterrichtsformen auftauchen:

- Im so genannten „Stationenlernen“ (auch Werkstatt-Unterricht) bearbeiten Schülerinnen und Schüler teils obligatorische, teils freiwillige Lern- und Übungsaufgaben.
- Kleinere Physikprojekte sind im wesentlichen eine Art Lernaufgabe, bei der die Schüler eine selbst gewählte Fragestellung bearbeiten.
- Bei einem Leitprogramm folgen Lernende einer genauen Abfolge von Aufgaben. Das „Stationenlernen“ erhält den Charakter eines Leitprogramms, wenn den Schülerinnen und Schülern die Abfolge der einzelnen Stationen vorgegeben wird und die Stationen inhaltlich aufeinander aufbauen.

- Selbstständiges Lernen beinhaltet auch, dass die Schülerinnen und Schüler befähigt werden, eigene Lernkontrollen durchzuführen: Bei Arbeitsaufträgen kontrollieren sie selbstständig Lernwege und – Lernergebnisse. Sie werden ermuntert und erhalten die Gelegenheit, individuell oder in Gruppen ihre Wege und Lösungen mit denen anderer oder mit denjenigen im Lehrbuch oder Lösungsheft zu vergleichen. Nur wenn die Schülerinnen und Schüler alleine nicht weiterkommen, wenden sie sich an die Lehrkraft, die dann beratend eingreift.
- Selbstständiges Lernen sorgt in der Regel besser dafür, dass Beiträge von allen Lernenden in den Unterricht einfließen. Nicht nur die aktiven Schülerinnen und Schüler, sondern auch die stillen, tragen zum Gesamtergebnis des Unterrichts bei.

Inhaltliche Grundsätze

Selbstständiges Lernen wird erleichtert, wenn die Schülerinnen und Schüler einen direkten Bezug zu ihrem Vorwissen herstellen können. Die altbekannte Forderung nach mehr Alltagsbezug im Physikunterricht ist für die Selbstständigkeit von größter Bedeutung:

- Die Schülerinnen und Schüler können dann eigenständig neues Wissen erarbeiten, wenn sie es mit dem bereits vorhandenen verbinden können. Die Arbeitsaufträge auf den Arbeitsblättern enthalten daher in der Regel Hinweise auf schon Bekanntes oder bieten Anknüpfungspunkte an.
- Gleichzeitig wird eine günstige Voraussetzung geschaffen, einen emotionalen Bezug zum Lerngegenstand herzustellen. Dieser für viele Mädchen und Jungen so wichtige Bezug sollte nicht übersehen werden. Sonst besteht die Gefahr, dass der Physikunterricht als trocken und nüchtern wahrgenommen wird.
- Der Alltagsbezug gibt die Möglichkeit, vielfältige eigene Fragen zu stellen. Die Schülerinnen und Schüler haben Fragen an die Welt: Sie wollen wissen, wie etwas funktioniert, wie mit Hilfe der Naturwissenschaften etwas erklärt werden kann und welche physikalischen Voraussagen und Anwendungen möglich sind.
- Zum Alltagsbezug gehört auch, dass die Schülerinnen und Schüler wissen wollen, in wie weit physikalische Erkenntnisse und Arbeitsmethoden für ihre berufliche Zukunft bedeutsam sind. Einige Arbeitsblätter aus dem Themenbereich Mechanik zeigen exemplarisch wie die Verbindung von Lebenswelt bzw. Berufswelt und Physik hergestellt werden kann.

Hinweise zur Organisation und Gestaltung des Unterrichts

Im folgenden werden einige Punkte aufgeführt, die zu beachten sind, wenn selbstständiges Lernen erfolgreich in einer Lerngruppe eingeführt und entwickelt werden soll:

- Selbstständiges Lernen benötigt veränderte räumliche und zeitliche Bedingungen: In der Regel sollten für den Unterricht Doppelstunden zur Verfügung stehen. Physikunterricht kann nicht nur im Physikraum stattfinden, sondern auch auf dem Schulhof, in der Turnhalle oder der näheren Umgebung der Schule. Damit erleichtert man Schülerinnen und Schülern die Verbindung zu Alltagswelt und Vorverständnis.
- Bei der Gruppenarbeit im Physikraum sollten in der Regel nicht mehr als drei Schüler in einer Gruppe zusammenarbeiten und nicht mehr als acht Arbeitsgruppen gebildet werden. Auch wenn der Lehrer beim selbstständigen Lernen seine Rolle eher als Moderator und Berater sehen sollte und sich in vielen Phasen des Unterrichts zurücknehmen kann, ist er für die Sicherheit im naturwissenschaftlichen Unterricht verantwortlich und muss entsprechende Risiken einkalkulieren.
- Selbstständiges Lernen muss behutsam eingeführt werden, um nicht sich und die Lern-

gruppe zu überfordern. Bevor man z.B. zu einem Thema mehrere Lernstationen anbietet, sollte man zunächst einzelne kleine mündliche Lernaufträge, dann größere Arbeitsaufträge stellen. Die Aufgabenstellungen sind anfangs in einem engen Rahmen, bei Schülerexperimenten fast kochrezeptartig, und geben später große Freiräume, bis hin zu kleineren „Forschungsprojekten“.

- Die Unterrichtsinhalte sollten Jungen und Mädchen gleichermaßen interessieren. Die Inhalte sollen lebens- und berufsnah sein. Es werden Alltagsbeobachtungen problematisiert: in erster Linie Naturphänomene, in zweiter Linie technische Phänomene.
- Bei der Auswahl der Inhalte sollte die Lehrkraft sich stets fragen, was die Schülerinnen und Schüler an Vorwissen mitbringen und wo sie anknüpfen können. Dabei ist zu beachten, dass die Vorerfahrungen der Schüler sehr individuell sein können und im Unterricht ausgeglichen werden müssen. Die Fachsystematik der Physik tritt zunächst hinter die Beantwortung dieser Fragen zurück.
- Selbstständiges Lernen bedeutet, dass der Lehrer die Kontrolle der Lernprozesse weitgehend an die Schülerinnen und Schüler abgibt. Er sollte sich daher bei der Unterrichtsvorbereitung immer fragen, was die Lernenden selbst tun können. Vielfach führen kleine Freihandversuche für alle Schüler besser in ein neues Thema ein als ein Demonstrationsexperiment oder ein lehrerzentriertes Unterrichtsgespräch.
- Erfolgreiches selbstständiges Lernen erfordert andere Formen der Lernkontrollen und Leistungsnachweise. In dieser Handreichung werden daher Beispiele für **praktische Physiktests** vorgestellt. Dabei handelt es sich um Lernaufgaben, mit denen die Schülerinnen und Schüler nachweisen können in wie weit sie in der Lage sind, sich einen neuen Lerngegenstand selbstständig zu erarbeiten. Praktische Physiktests eignen sich darüber hinaus auch um die Kompetenz zum praktischen Experimentieren zu überprüfen.

2. Lernaufgaben zur Elektrik

Messpraktikum zur Bestimmung von Widerständen in Lernstationen

Vorbemerkung

Die mit der Gleichung U/I = R ausgedrückte Beziehung zwischen den Größen Spannung, Stromstärke und Widerstand gilt als wichtigstes Gesetz der Elektrizitätslehre. Der Erarbeitung der Gleichung $R = \frac{U}{I}$ folgen meist Anwendungsaufgaben, bei denen für zwei Größen Werte vorgegeben werden und der Wert der dritten Größe zu berechnen ist. Aufgaben dieser Art sind bei Schülerinnen und Schülern nicht sehr beliebt, weil dabei der mathematische Aspekt der Physik zu stark in den Vordergrund tritt und die Aufgaben oft zu wirklichkeitsfremd sind. Welchen Schüler interessiert schon, wie groß ein Widerstand sein muss, damit bei einer Spannung von 5V die Stromstärke 2mA beträgt? Es wird deshalb vorgeschlagen im Rahmen eines zwei- bis vierstündigen Messpraktikums (Lernen an Stationen) den Umgang mit der Gleichung zu üben. Dabei stellt man den Schülern Experimente vor, die für sie in der Regel neu sind und dadurch zusätzliche Erkenntnisse liefern. Die Gleichung U/I = R wird jeweils eingesetzt, um die Messergebnisse auswerten zu können.

Allgemeine Hinweise zur Durchführung der Experimente

1. Für Praktikumversuche steht oft nur ein Messgerät für jede Lernstation zur Verfügung. In diesem Fall wird empfohlen, Spannung und Stromstärke nacheinander zu messen. Das hat außerdem den Vorteil, dass bei geringen Stromstärkewerten im Leiterkreis die zusätzliche Stromstärke durch den parallelgeschalteten Spannungsmesser nicht berücksichtigt werden muss. Die Schüler müssen aber darauf achten, dass zwischen den Messungen von Spannungsmessung nach Stromstärkemessung umgeschaltet werden muss.
2. Sind genügend Messgeräte vorhanden – man kann für Lernstationen auch die Demonstrationsgeräte einsetzen – sollten Spannungen und Stromstärken mit verschiedenen Messgeräten gemessen werden. Dies stellt an die Schüler erhöhte Anforderungen. Sie müssen darauf achten, dass Spannungsmesser parallel zum Gerät und Strommesser in Reihe geschaltet werden. Grundsätzlich ist nur der Strommesser gefährdet, wenn er versehentlich als Spannungsmesser geschaltet wird! Es ist für Schüler eine Hilfe, wenn der Spannungsmesser und der Strommesser mit Aufklebern gekennzeichnet werden (Kreppband verwenden!).

3. Das Messgerät sollte die Messbereiche z.B. 6V/60V sowie 6mA/60mA/600mA/6000mA besitzen. Messungen mit Wechselspannung sind bei Praktikumversuchen günstiger, weil das Messgerät dann in jedem Fall richtig in den Stromkreis bzw. an den zu untersuchenden Widerstand geschaltet wird.

4. Um zu vermeiden, dass Schülerinnen und Schüler während eines Experiments die Höhe der Spannung am Stromversorgungsgerät verändern, ist ein Festspannungsanschluss dem Anschluss mit variabler Spannungshöhe vorzuziehen. Als weitere Sicherheit können alle anderen nicht benötigten Buchsenpaare des Stromversorgungsgeräts mit Blindsteckern zugestöpselt werden. Ein Festspannungsanschluss für 6V~ an einem Stromversorgungsgerät liefert eine Leerlaufspannung von etwa 6,7V.

5. Stromstärkewerte sollten in mA abgelesen, anschließend in A umgerechnet und dann

in die Tabelle eingetragen werden.

6. Bei der Berechnung des Widerstands sollte ein Taschenrechner zugelassen werden. Die Ergebnisse werden zu ganzen Zahlen gerundet.

Beschreibung der Lernstationen

Bei der Auswahl der Lernstationen wird davon ausgegangen, dass die Lerngruppe aus maximal 8 Schülerarbeitsgruppen von 2, höchsten aber 3 Schülern besteht. Die Schüler erarbeiten die vorgeschlagenen Praktikumversuche nicht einzeln, sondern in Gruppenarbeit. Dabei achtet der Lehrer darauf, dass innerhalb der Gruppe die einzelnen Aufgaben (Aufbau der Schaltung, Durchführung der Messung, Protokollierung, Rechnungen usw.) auf alle Gruppenmitglieder gleichmäßig verteilt werden. Ein Gruppenmitglied wird als Gruppensprecher bestimmt. Nur der Gruppensprecher kann während der Experimentierphasen Fragen an den Lehrer richten. Er teilt auch dem Lehrer mit, wann die Gruppe eine Station abgeschlossen hat. Die Reihenfolge der zu bearbeitenden Stationen muss am Anfang für jede Gruppe festgelegt werden.

Die Stationen sind so gewählt, dass für jede etwa die gleiche Bearbeitungszeit notwendig ist. (Schülergruppen, die gewohnt sind, selbstständig und diszipliniert zu arbeiten, werden zwischen 15 und 20 Minuten pro Station benötigen.)
Die Bearbeitungszeit verkürzt sich, wenn die Schaltungen nur einmal aufgebaut werden müssen. Dabei ist aber zu bedenken, dass dann nur noch auf richtige Messung geachtet werden muss und das praktische Experimentieren zu kurz kommt.

In einer Doppelstunde können zwischen 4 und 5 Stationen erarbeitet werden. Für alle Stationen und eine abschließende Ergebnissicherung sind also mindestens 2 Doppelstunden nötig.

Es hängt von der Leistungsfähigkeit und den experimentellen Vorerfahrungen der Schülerinnen und Schüler ab, ob alle Lernaufgaben in den Lernzirkel aufgenommen werden und ohne Lehrerhilfe bearbeitet werden können. Besonders die Aufgaben, bei denen relativ kleine Stromstärken gemessen werden, sind erfahrungsgemäß anspruchsvoll. Grundsätzlich sollte bedacht werden, dass Schaltungen mit mehreren Messgeräten erhöhte Anforderungen darstellen. Die Schülerinnen und Schüler müssen im Ablesen und Umrechnen von verschiedenen Skalenwerten geübt sein.

Materialliste
Alle Messgeräte werden mit Aufklebern versehen, Spannungsmesser erhalten den Aufkleber „Spannung“, Strommesser den Aufkleber „Stromstärke“. Bei den Stationen 1, 2 und 7 ist der Spannungsmesser entbehrlich. Wenn der 6V~ Festspannungsanschluss am Stromversorgungsgerät benutzt wird, ist die Spannung ziemlich genau 6,7V~.

Station 1: Der Widerstand von Bleistiftminen unterschiedlicher Härte
Stromversorgungsgerät, Strommesser 1A~, Spannungsmesser 30V~, 2 Isolierstiele auf Tonnenfuß zum Einklemmen der Bleistifte (ersatzweise 2 Krokodilklemmen zum Aufstecken auf Experimentierkabel), 5 Experimentierkabel, 4 Bleistifte verschiedener Härte (z.B. 7H, 4H, HB, 5B)
Arbeitsblatt, Aufkleber „Spannung“ für Spannungsmesser, Aufkleber „Stromstärke“ für Strommesser

Station 2: Widerstand von Leitungswasser und destilliertem Wasser
Stromversorgungsgerät, Spannungsmesser 30V~, Strommesser 6mA~/60mA~,
1 Becherglas 250ml mit 200ml Leitungswasser, 1 Becherglas 250ml mit 200ml destilliertem Wasser, 2 Kohleelektroden (Kohlestifte) mit Anschlussbuchsen, Elektrodenhalter (Styropordeckel), 5 Experimentierkabel,
Arbeitsblatt, Aufkleber „Leitungswasser“ und „destilliertes Wasser“

Station 3: Änderung des Widerstandes einer Glühlampenwendel
Stromversorgungsgerät, Spannungsmesser 30V~, Strommesser 1A~,
Glühlampe 6V/0,4A oder 6V/0,5A, Lampensockel, 5 Experimentierkabel
Arbeitsblatt

Station 4: Welcher Draht hat den größten Widerstand?
Stromversorgungsgerät, Spannungsmesser 30V~, Strommesser 1A~,
Keramikplatte mit 1m Konstantan 0,2mm, Keramikplatte mit 1m Konstantan 0,3mm, Steckplatte, 5 Experimentierkabel,
Arbeitsblatt

Station 5: Hell- und Dunkelwiderstand eines Fotowiderstands (LDR)
Stromversorgungsgerät, Flachbatterie 4,5V, kleine Steckplatte, Steckelement mit Glühlampe 12V/0,1A (Lichtaustritt seitlich), LDR als Steckelement,
Strommesser 100mA-, Spannungsmesser 6V- (oder 5V/15V), 7 Experimentierkabel
Arbeitsblatt

Station 6: Der Widerstand eines Würstchens
Stromversorgungsgerät, Spannungsmesser 30V~, Strommesser 1A~, 1 Wiener Würstchen, 2 Krokodilklemmen zum Aufstecken auf Experimentierkabel, flacher Teller oder Papierhandtuch, 5 Experimentierkabel
Arbeitsblatt

Station 7: Der Widerstand der menschlichen Hand
Stromversorgungsgerät, Spannungsmesser 30V~, Strommesser 6mA~,
2 blanke Kupferplatten, 2 Krokodilklemmen, 5 Experimentierkabel,
Arbeitsblatt

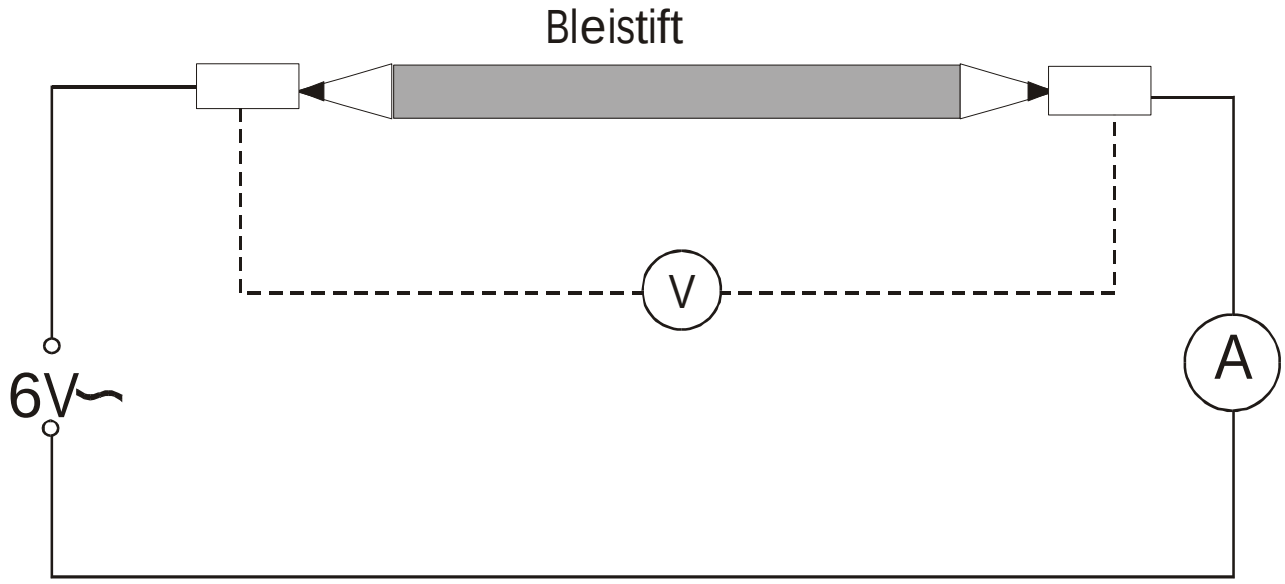
Station 8: Die Kochplatte – ein in Stufen veränderbarer Widerstand
Stromversorgungsgerät, Spannungsmesser 30V~, Strommesser 1A~, Kochplatte, 2 Krokodilklemmen, 5 Experimentierkabel,
Arbeitsblatt

Der Widerstand von Bleistiftminen unterschiedlicher Härte

Die Bleistifte werden an beiden Enden angespitzt und zwischen zwei Isolierstielen eingeklemmt.

a) Miss mit dem Spannungsmesser die Spannung und mit dem Strommesser die Stromstärke.

b) Berechne mit der ohmschen Formel $R = \frac{U}{I}$ den Widerstand der Bleistiftmine.



Messbereich des Strommessers: 1A~, Messbereich des Spannungsmessers: 30V~

Härte der Mine	Spannung U (V)	Stromstärke I (A)	Widerstand R (Ω)

Bleistiftminen bestehen aus Graphit (Kohlenstoff) und Ton. Je härter ein Bleistift ist, desto höher ist der Tonanteil und entsprechend geringer ist der Graphitanteil.
Wie wirkt sich die Härte der Mine auf den Widerstand aus?

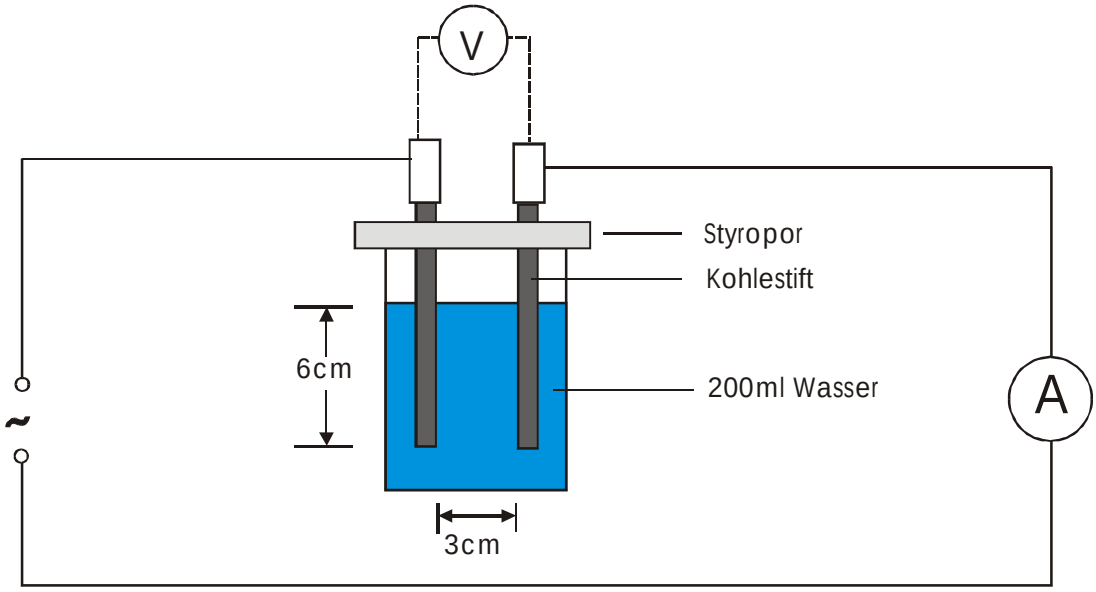
.....

.....

Der Widerstand von Leitungswasser und destilliertem Wasser

Fülle ein Becherglas mit 200ml destilliertem Wasser und ein zweites Becherglas mit 200ml Leitungswasser.
Setze den Styropordeckel mit den beiden Kohlestiften auf das Becherglas! Die Kohlestifte sollen nicht die Gefäßwand berühren und sich auch nicht in der Mitte berühren können.

a) Schließe die Kohlestifte an den Festspannungsanschluss 6V~ an. Überprüfe mit dem Spannungsmesser die Spannung.
b) Miss mit dem Strommesser die Stromstärke zuerst bei destilliertem Wasser, dann bei Leitungswasser.
c) Berechne mit der ohmschen Formel $R = \frac{U}{I}$ den Widerstand des Wassers.



Messbereich des Strommessers: 6mA~ (0,006A~) und 60mA~ (0,06A~),
Messbereich des Spannungsmessers: 30V~

Wasser	Spannung U (V)	Stromstärke I (A)	Widerstand R (Ω)
destilliertes Wasser			
Leitungswasser			

Wie vielmal ist bei diesem Versuch der Widerstand des destillierten Wassers größer als der von Leitungswasser?

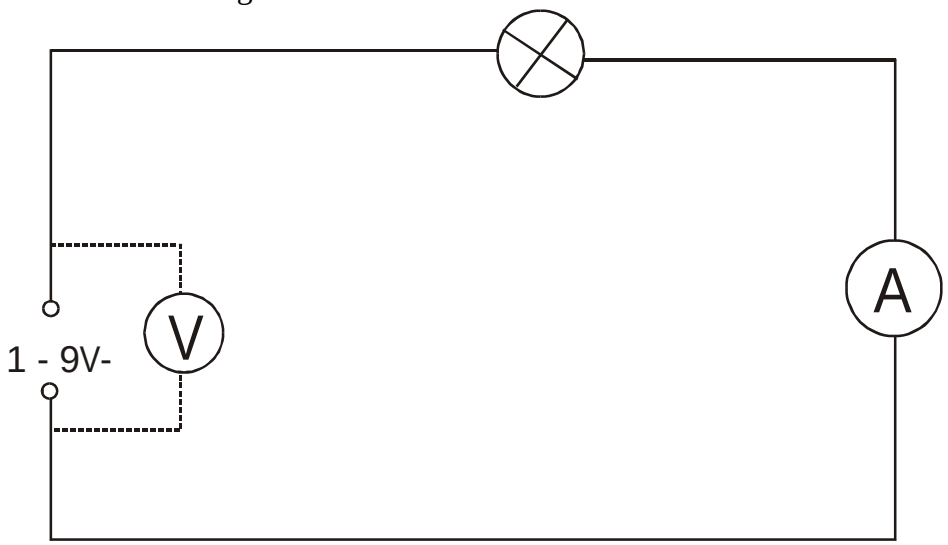
.....

Änderung des Widerstandes einer Glühlampenwendel

Es wird eine Glühlampe 6V/2,4W verwendet. Bei einer geringen Spannung von 1Volt glimmt sie schwach, bei 6 Volt normal hell und bei 9 Volt sehr hell. 9 Volt dürfen nur kurzzeitig eingestellt werden! Je größer die Helligkeit, desto größer ist auch die Temperatur der Glühwendel.
Ändert sich dabei auch der Widerstand?

Schließe die Glühlampe 6V/2,4W, den Spannungsmesser und den Strommesser wie im Schaltbild an das Stromversorgungsgerät an.

a) Stelle eine Spannung von 1Volt ein (Kontrolle mit dem Spannungsmesser) und miss die Stromstärke.
b) Wiederhole die Messung mit den Spannungen 6V und 9V(kurzzeitig!).
c) Berechne mit der ohmschen Formel $R = \frac{U}{I}$ den Widerstand der Lampenwendel bei den drei Messungen.



Messbereich des Strommessers: 1A~, Messbereich des Spannungsmessers: 6V~ und 30V~

Temperatur der Lampenwendel	Spannung U (V)	Stromstärke I (A)	Widerstand R(Ω)
gering	1		
normal	6		
sehr hoch	9		

Bei welcher Temperatur ist der Widerstand am größten?

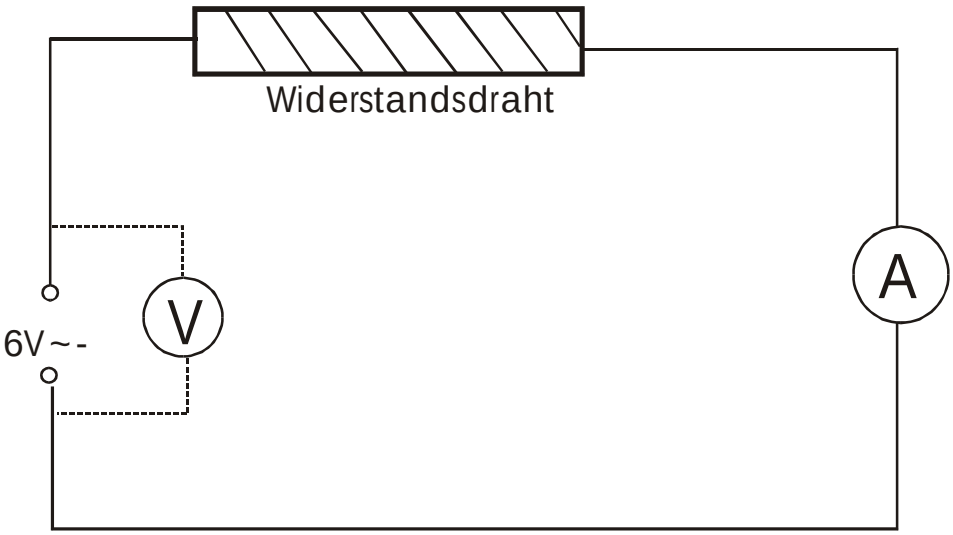
.....

Welcher Draht hat den größten Widerstand?

Auf zwei Keramikplatten sind Drähte gewickelt. Sie sind aus dem gleichen Material (Konstantan) und haben die gleiche Länge. Ein Draht ist aber dünner als der andere.

Welcher Draht hat den größten Widerstand?

a) Schließe die Drähte nacheinander an den Festspannungsanschluss 6V~ des Stromversorgungsgeräts an. Kontrolliere die Spannung mit dem Spannungsmesser.
b) Miss die Stromstärke. Der Messbereich am Strommesser sollte 1A~ sein.
c) Berechne mit der ohmschen Formel $R = \frac{U}{I}$ den Widerstand für beide Drähte.



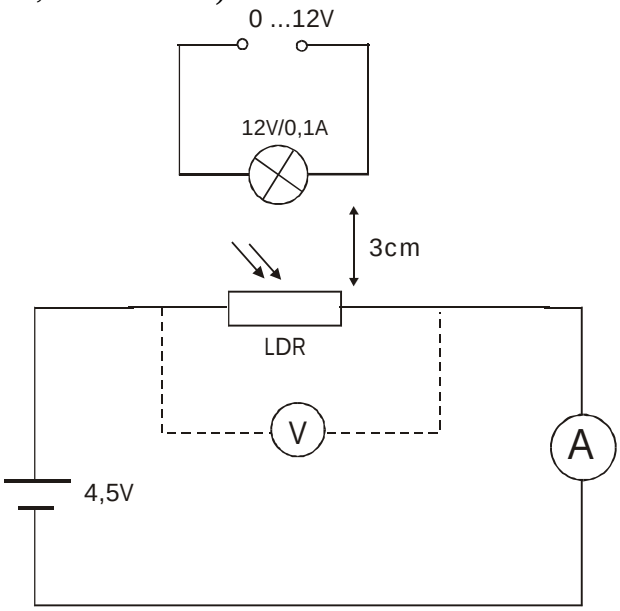
Draht	Spannung U (V)	Stromstärke I (A)	Widerstand R (Ω)
dick			
dünn			

Ergänze: Ein dünner Draht hat einen ..... Widerstand als ein dickerer Draht von gleicher Länge und gleichem Material.

Hell- und Dunkelwiderstand eines Fotowiderstands (LDR)

Fotowiderstände werden in Lichtsteuerungen und Lichtschranken eingesetzt.
Ihr Widerstand verändert sich, wenn sie beleuchtet oder abgedunkelt werden.

Setze den LDR auf eine Steckplatte und schalte ihn mit einer Flachbatterie (4,5V) und einem Strommesser zusammen (Schaltbild).
Setze vor den LDR ein Steckelement mit einer Glühlampe (12V/0,1A). Die Glühlampe wird an den Trafo angeschlossen. Ihre Helligkeit kann dann z.B. in vier Stufen verändert werden (Betriebsspannung 3V, 6V, 9V und 12V).



a) Miss bei Abdunklung – Öffnung am LDR abgedeckt – und bei den 4 Helligkeitsstufen die Stromstärke, die im LDR- Stromkreis fließt.

b) Berechne mit der ohmschen Formel $R = \frac{U}{I}$ den Widerstand R.

Beleuchtung des LDR	Spannung U (V)	Stromstärke I (A)	Widerstand R(Ω)
abgedunkelt			
Stufe 1 (3V)			
Stufe 2 (6V)			
Stufe 3 (9V)			
Stufe 4 (12V)			

Leite aus den Messergebnissen eine Gesetzmäßigkeit ab:

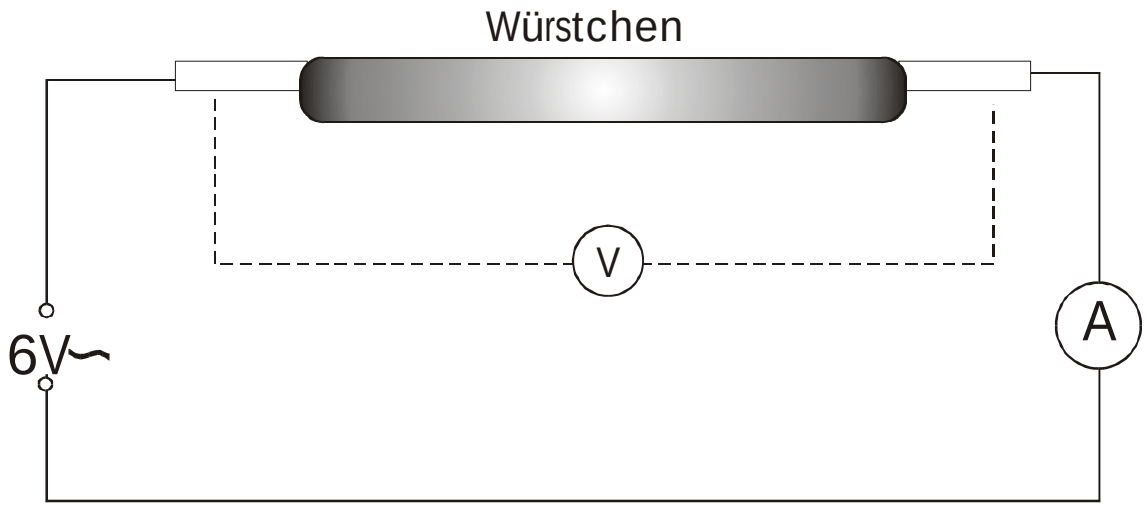
_____

_____

Der Widerstand eines Würstchens

Wiener Würstchen enthalten Fleisch, viel Wasser, Salz und Gewürze.
Leitet ein Würstchen auch den elektrischen Strom und wie groß ist sein elektrischer Widerstand?

Wir legen ein Würstchen auf einen flachen Teller oder auf ein Stück Papierhandtuch. Am Anfang und am Ende der Wurst klemmen wir Experimentierkabel mit Krokodilklemmen fest, so dass die Klemmen durch die Pelle in das Fleisch eindringen.



Messbereich des Strommessers: 1A~

Aufgaben

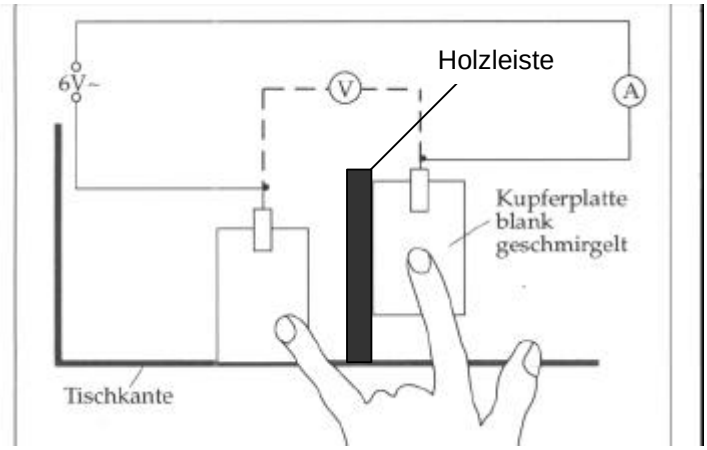
a) Lege eine Spannung von 6V an das Würstchen, miss die Stromstärke und berechne den Widerstand.
b) Notiere die Messergebnisse und die Rechnung übersichtlich und halte das Ergebnis in einem Antwortsatz fest.

Der Widerstand der menschlichen Hand

Der elektrische Strom kann auch durch den menschlichen Körper fließen. Im folgenden Versuch ist dies völlig gefahrlos!

Schließe zwei blanke Kupferplatten mit Hilfe von Krokodilklemmen an den Festspannungsanschluss (6V~) des Transformators an. Lege eine Holzleiste zwischen beide Platten, **sie dürfen sich auf keinen Fall berühren**! Kurzschlussgefahr und Ansprechen der Sicherung am Strommesser!
Wasche deine Hände und drücke die beiden Finger im nassen Zustand kräftig auf die Kupferplatten. Finger dabei ganz auflegen!

a) Miss die Stromstärke mit dem Strommesser.
b) Wiederhole die Messung, indem nur die Fingerspitzen auf die Kupferplatten gedrückt werden.
c) Berechne mit der ohmschen Formel $R = \frac{U}{I}$ den Widerstand für beide Messungen.



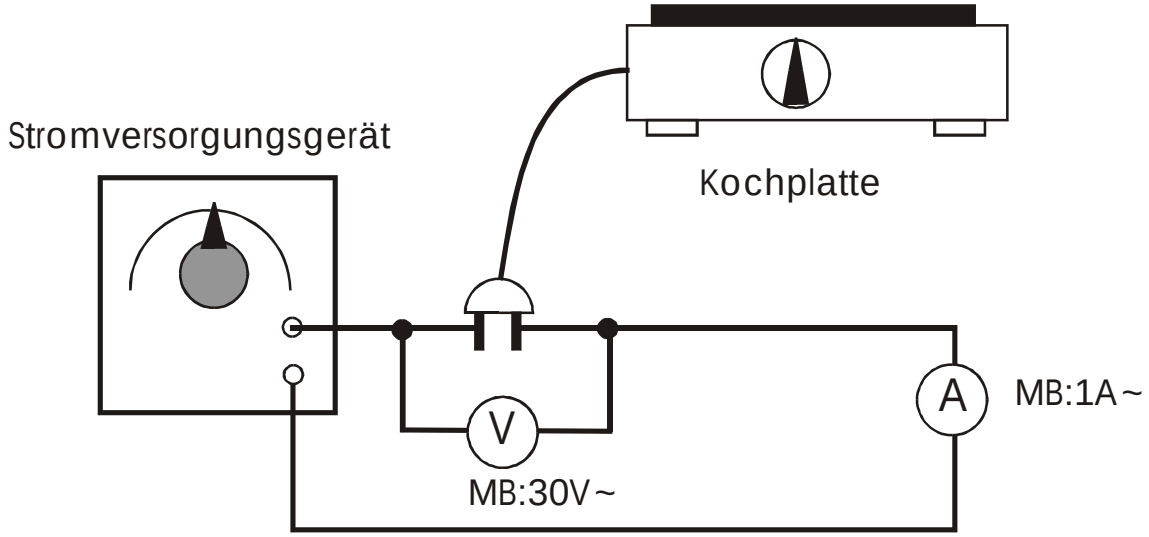
Messbereich des Strommessers: 6mA~

aufgelegte Fingerfläche	Spannung U (V)	Stromstärke I (A)	Widerstand R (Ω)
klein			
groß			

Die Kochplatte – ein in Stufen veränderbarer Widerstand

Eine Kochplatte mit Siebentaktschaltung besitzt drei Heizleiter (Heizwiderstände), die als Wendel im Innern der Kochplatte untergebracht sind. Die unterschiedlichen Leistungen ergeben sich durch Einzelschaltungen, Reihenschaltung oder Parallelschaltung der drei Heizwiderstände.

Die Kochplatte wird aus Sicherheitsgründen an eine Spannung von 23V~ (10% der Netzspannung von 230V) angeschlossen.



a) Bestimme bei den verschiedenen Schaltstufen die Stromstärke mit dem Strommesser. Achte darauf, dass bei jeder Messung die Spannung 23V~ beträgt. (Am Stromversorgungsgerät nachregeln!)

b) Berechne mit der ohmschen Formel $R = \frac{\ }{I}$ für jede Schaltstufe den Widerstand der Kochplatte.

Schaltstufe	Spannung U (V)	Stromstärke I(A)	Widerstand R (Ω)
0,5	23		
1	23		
1,5	23		
2	23		
2,5	23		
3	23		

Wie hoch wäre die Stromstärke bei Schaltstufe 3, wenn die Kochplatte an die Netzspannung von 230V~ angeschlossen ist?

.....

Widerstandsmessungen: Messergebnisse (Seite 1)

Station 1: Der Widerstand von Bleistiftminen unterschiedlicher Härte

Härte der Mine	Spannung U (V)	Stromstärke I (A)	Widerstand R (Ω)

Station 2: Widerstand von Leitungswasser und destilliertem Wasser

Wasser	Spannung U (V)	Stromstärke I (A)	Widerstand R (Ω)
destilliertes Wasser			
Leitungswasser			

Wie vielmal ist bei diesem Versuch der Widerstand des destillierten Wassers größer als der von Leitungswasser?

.....

Station 3: Änderung des Widerstands einer Glühlampenwendel mit der Betriebsspannung.

Temperatur der Lampenwendel	Spannung U (V)	Stromstärke I (A)	Widerstand R(Ω)
gering	1		
normal	6		
sehr hoch	9		

Bei welcher Temperatur ist der Widerstand am größten?

.....

Widerstandsmessungen: Messergebnisse (Seite 2)

Station 4: Welcher Draht hat den größten Widerstand?

Draht	Spannung U (V)	Stromstärke I (A)	Widerstand R (Ω)
dick			
dünn			

Ergänze: Ein dünner Draht hat einen ..... Widerstand als ein dickerer Draht von gleicher Länge und gleichem Material.

Station 5: Hell- und Dunkelwiderstand eines Fotowiderstands (LDR)

Beleuchtung des LDR	Spannung U (V)	Stromstärke I (A)	Widerstand R(Ω)
abgedunkelt			
Stufe 1			
Stufe 2			
Stufe 3			
Stufe 4			

Leite aus den Messergebnissen eine Gesetzmäßigkeit ab:

_____

_____

Station 6: Der Widerstand eines Würstchens

Ergebnis:

Widerstandsmessungen: Messergebnisse (Seite 3)

Station 7: Der Widerstand der menschlichen Hand zwischen kleinem Finger und Zeigefinger

aufgelegte Fingerfläche	Spannung U (V)	Stromstärke I (A)	Widerstand R (Ω)
klein			
groß			

Station 8: Die Kochplatte – ein in Stufen veränderbarer Widerstand

Schaltstufe	Spannung U (V)	Stromstärke I(A)	Widerstand R (Ω)
0,5	23		
1	23		
1,5	23		
2	23		
2,5	23		
3	23		

Wie hoch wäre die Stromstärke bei Schaltstufe 3, wenn die Kochplatte an die Netzspannung von 230V~ angeschlossen ist?

.....

Widerstandsmessungen: Musterlösungen (Seite 1)

Station 1: Der Widerstand von Bleistiftminen unterschiedlicher Härte

Härte der Mine	Spannung U (V)	Stromstärke I (A)	Widerstand R (Ω)
7H	*6,7*	*0,02*	335
4H	*6,7*	*0,11*	61
HB	*6,7*	*0,68*	10
5B	*6,7*	*1,2*	6

Station 2: Widerstand von Leitungswasser und destilliertem Wasser

Wasser	Spannung U (V)	Stromstärke I (A)	Widerstand R (Ω)
destilliertes Wasser	6,7	0,0022	3046
Leitungswasser	6,7	0,013	515

Wie vielmal ist bei diesem Versuch der Widerstand des destillierten Wassers größer als der von Leitungswasser?

Der Widerstand von destilliertem Wasser ist hier fast sechsmal größer.

Station 3: Änderung des Widerstands einer Glühlampenwendel mit der Betriebsspannung.

Temperatur der Lampenwendel	Spannung U (V)	Stromstärke I (A)	Widerstand R(Ω)
gering	1	0,2	5
normal	6	0,42	14,3
sehr hoch	9	0,5	18

Bei welcher Temperatur ist der Widerstand am größten?

Bei der höchsten Temperatur ist der Widerstand am größten.

Widerstandsmessungen: Musterlösungen (Seite 2)

Station 4: Welcher Draht hat den größten Widerstand?

Draht	Spannung U (V)	Stromstärke I (A)	Widerstand R (Ω)
dick	*6*	*0,87*	*6,9*
dünn	*6*	0,375	16

Ergänze: Ein dünner Draht hat einen *größeren* Widerstand als ein dickerer Draht von gleicher Länge und gleichem Material.

Station 5: Hell- und Dunkelwiderstand eines Fotowiderstands (LDR)

Beleuchtung des LDR	Spannung U (V)	Stromstärke I (A)	Widerstand R(Ω)
abgedunkelt	4,5	0,0001	45000
Stufe 1	4,5	0,004	1125
Stufe 2	4,5	0,011	409
Stufe 3	4,5	0,025	180
Stufe 4	4,5	0,038	118

Leite aus den Messergebnissen eine Gesetzmäßigkeit ab:
Der Widerstand des LDR ändert sich mit der Beleuchtung. Er wird mit

zunehmender Helligkeit immer kleiner.

Station 6: Der Widerstand eines Würstchens

Spannung U (V)	Stromstärke I (A)	Widerstand R (Ω)
6	0,02	300

Ergebnis:
Ein Wiener Würstchen leitet den Strom. Bei unseren Versuchsbedingungen hat es einen Widerstand von 300 Ohm.

Widerstandsmessungen: Musterlösungen (Seite 3)

Station 7: Der Widerstand der menschlichen Hand zwischen kleinem Finger und Zeigefinger

aufgelegte Fingerfläche	Spannung U (V)	Stromstärke I (A)	Widerstand R ()
klein	*6,7*	0,0002	33500
groß	*6,7*	0,0004	16750

Station 8: Die Kochplatte – ein in Stufen veränderbarer Widerstand

Schaltstufe	Spannung U (V)	Stromstärke I(A)	Widerstand R (
0,5	23	0,068	340
1	23	0,082	280
1,5	23	0,135	170
2	23	0,25	92
2,5	23	0,377	61
3	23	0,72	32

Wie hoch wäre die Stromstärke bei Schaltstufe 3, wenn die Kochplatte an die Netzspannung von 230V~ angeschlossen ist?
Die Stromstärke ist bei allen Schaltstufen 10mal so hoch wie bei 23V. Bei Schaltstufe 3 wäre sie dann 7,2A. Dies gilt aber nur, wenn die Plattentemperatur den Widerstandswert nicht beeinflusst.

3. Lernaufgaben zur Mechanik –mechanische Messmethoden

Vorbemerkung

Für die Lernaufgaben werden Messgeräte ausgewählt, die in Metallberufen und im Kfz-Handwerk häufig verwendet werden, aber auch in medizinisch- und pharmazeutisch-technischen Berufen wie z.B. Apothekenhelfer/-in und Zahnarzthelfer/-in.
Mehrere Lernaufgaben führen in die Kraftmessung ein. Die Lernaufgabe zur „Kraft und Gegenkraft“ dient auch der Sprachförderung.

Lernvoraussetzungen

- Ablesen von Skalen
- sorgsamer Umgang mit Geräten
- Kraftbegriff und Einheit
- Längeneinheiten, Umrechnungen
- Einheit der Masse
- Zeichnen von einfachen Diagrammen
- Lesen/Verstehen von Anleitungen
- selbstständiges Beschaffen von Informationen zur Berufskunde

Lernziele

Die Schülerinnen und Schüler lernen vor allem

- genaues Messen
- Umgang mit Präzisionsmessgeräten
- Ablesen unterschiedlicher Skalen
- fachsprachliche Begriffe und technische Bezeichnungen

Allgemeine Hinweise zu den Lernaufgaben

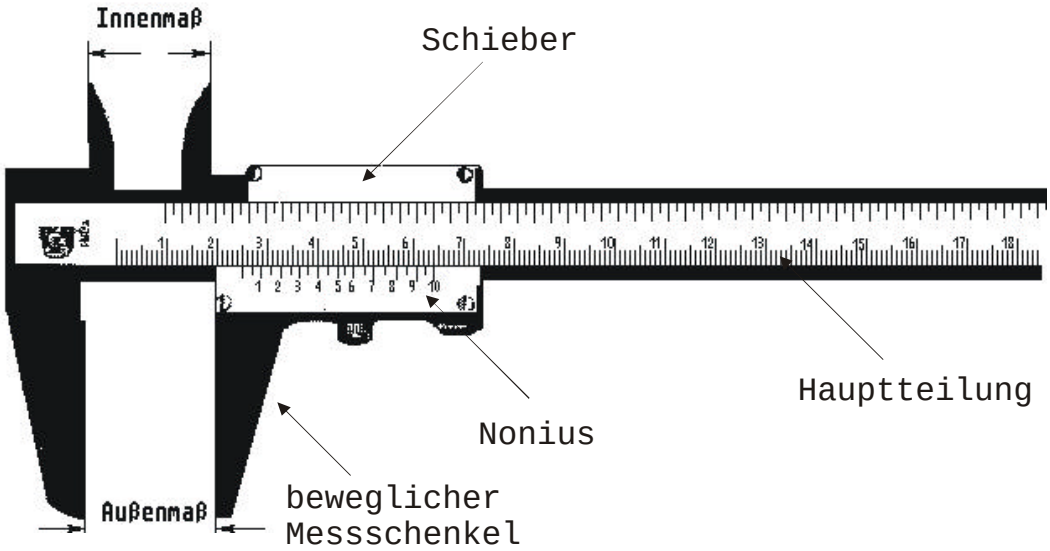
- Im Aufgabentext werden zu kleinschrittige Beschreibungen zur Messtechnik vermieden, da die Schülerinnen und Schüler über das Messverfahren nachdenken sollen und nicht einfach eine Anleitung wie ein Rezept abarbeiten.
- Die Auswahl der Prüfgegenstände richtet sich nach den vorhandenen Möglichkeiten. Grundsätzlich können natürlich alle Gegenstände verwendet werden, z.B. auch runde Bleistifte, Holzstäbe, Spielsteine u. ä.
- Zu den Aufgaben sind Kontrollkarten und Musterlösungen anzufertigen, die auf dem Lehrertisch ausgelegt werden.
- Die Dokumentation der Arbeitsergebnisse – in der Regel in der Arbeitsmappe – ist ein wichtiges Ziel beim selbstständigen Lernen.
- Die grafischen Darstellungen auf den Arbeitsblättern orientieren sich an den schulüblichen Geräten. Sie müssen u. U. durch andere ersetzt werden.
- Das letzte Arbeitsblatt dieser Zusammenstellung ist ein Vorschlag für einen praktischen Physiktest zum selbstständigen Lernen. Er ist für die Realschule, das Gymnasium und einen leistungsfähigen Kurs der Gesamtschule geeignet.

Messen von Längen mit einem Messschieber

In vielen Berufen ist es notwendig, Längen auf 0,1mm genau zu messen. Wie dies mit einem Messschieber gemacht wird, kannst du dir selbstständig erarbeiten.

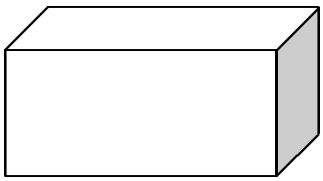
Material

- mehrere nummerierte Gegenstände aus Metall für die Bestimmung der Außenmaße (z.B. Quader, Kugel, Rohrabschnitte, Stativstange, Sechskantmutter)
- mehrere nummerierte Gegenstände für die Bestimmung des Innenmaßes (z.B. Rohrabschnitte, Sechskantmutter, Reagenzglas, Glasrohr)
- Holzplatte mit unterschiedlich tiefen Bohrungen zur Bestimmung des Tiefenmaßes
- Messschieber (aus Metall)
- Lineal (30cm, z .B. aus Kunststoff)



Aufgaben

1. Informiere dich über die Handhabung des Messschiebers und des Nonius.
2. Miss die Länge l, die Breite b und die Höhe h eines Metallquaders zuerst mit dem Lineal, dann mit dem Messschieber. Notiere die Messergebnisse und vergleiche sie.



Lineal:
Länge l = ___mm, Breite b = ___mm, Höhe h = ___mm

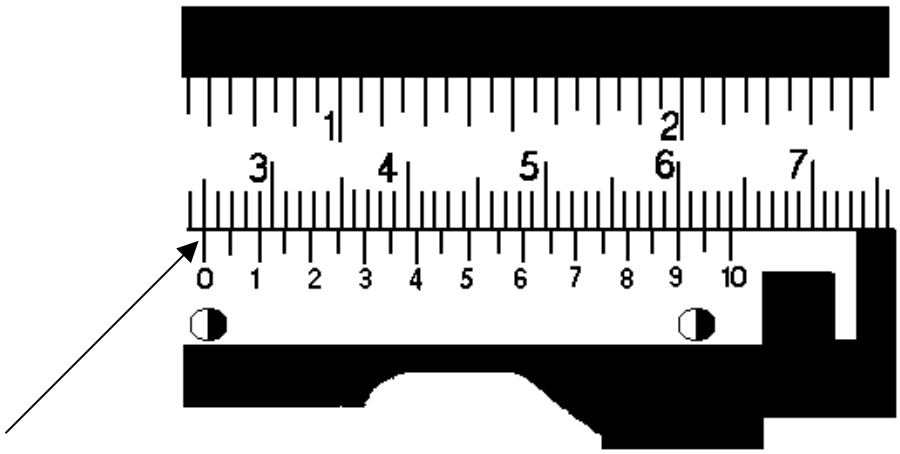
Messschieber:
Länge l = ____mm, Breite b = ____mm, Höhe h = ____mm

3. Bestimme mit dem Messschieber die Außenmaße der Gegenstände und notiere deine Messwerte! Vergleiche sie mit der Kontrollkarte!
4. Miss die Innenmaße der Gegenstände, notiere deine Messwerte und vergleiche sie mit den Werten auf der Kontrollkarte!
5. Miss die Tiefe der Bohrungen in der Holzplatte. Notiere deine Ergebnisse und vergleiche sie mit den Werten auf der Kontrollkarte.

Der Messschieber (1)

Der Nonius
Der Messschieber misst auf 0,1 mm genau. Man kann *Außenmaße, Innenmaße* und *Tiefenmaße* bestimmen.

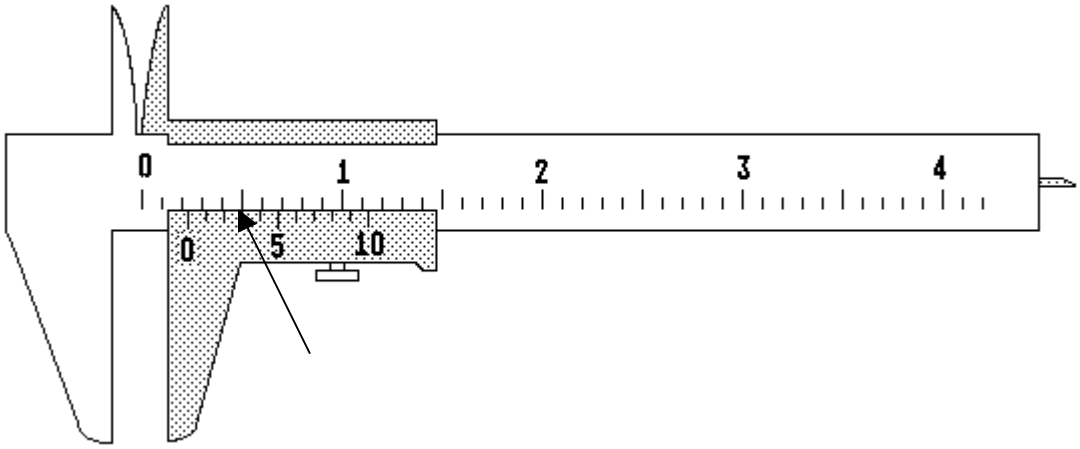
cm und mm liest man an der Nullmarke des *Nonius* (Pfeil) ab.



Der Messschieber trägt außer der Hauptteilung auf der Schiene noch eine Nebenteilung auf dem beweglichen Messschenkel mit der Feststelleinrichtung. Diese Nebenteilung heißt *Nonius*. Manchmal findet man auf dem Lineal noch eine Einteilung in Zoll (engl. inch).

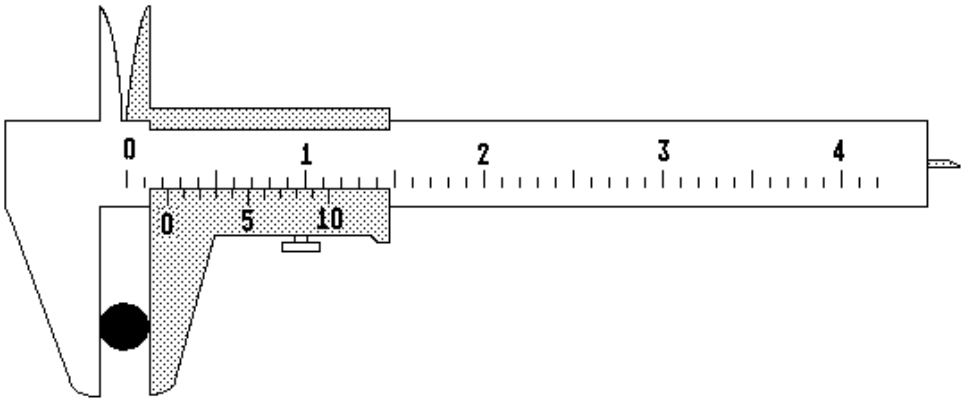
So findet man die Maße:
Zuerst sucht man die Null auf dem Nonius. Sie ist wie das Komma bei der Messzahl.
Links von der Nonius-Null stehen die ganzen Millimeter. Im Beispiel unten sind es 2 mm.
Rechts von der Nonius-Null stehen die Zehntelmillimeter. Man geht jetzt so weit nach rechts, bis sich ein Strich vom Lineal und ein Strich vom Nonius decken. Das ist beim Beispiel der 3. Strich (Pfeil). Das sind 3/10 mm.

Das ganze Maß ist 2,3mm.

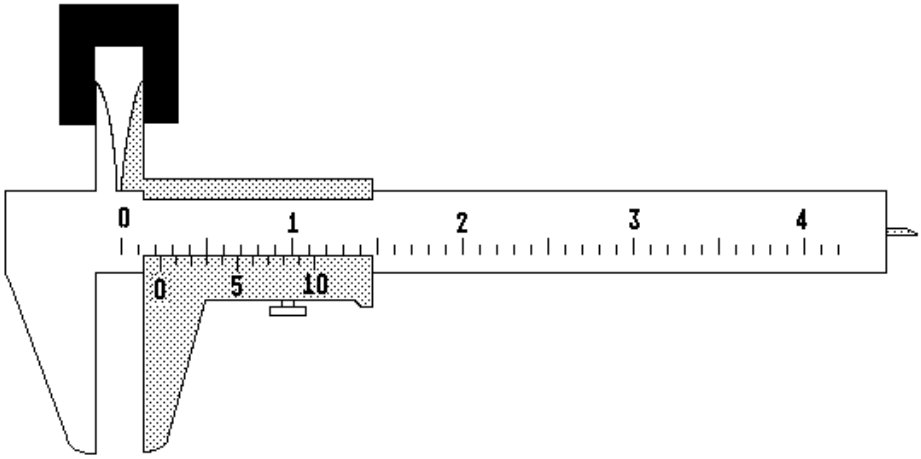


Der Messschieber (2)

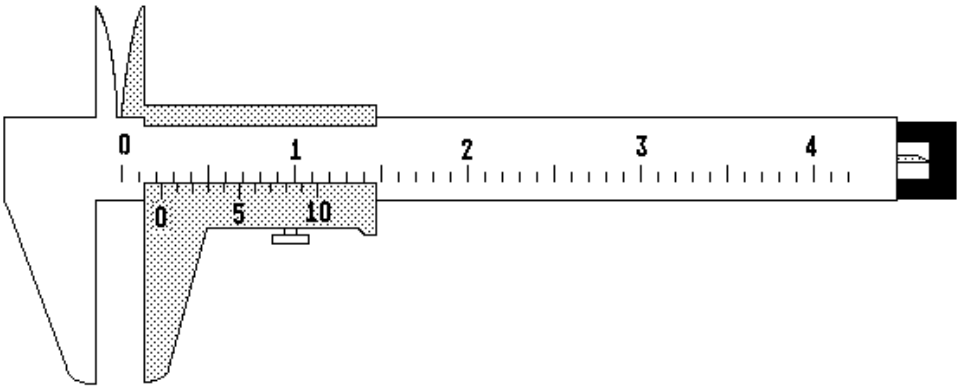
Handhabung des Messschiebers



Zur Bestimmung des **Außenmaßes** klemmt man einen Körper zwischen die beiden Messschenkel.



Zur Bestimmung des **Innenmaßes** klemmt man die Messflächen in den Hohlraum.



Zur Bestimmung des **Tiefenmaßes** schiebt man den dünnen Stift des Messschiebers bis zum Anschlag in den Hohlraum und legt die Kante des Messschiebers oben an.

Die Messschraube

Die Messschraube ist ein Werkzeug, mit dem man noch genauer messen kann als mit dem Messschieber. Klemmt man einen Gegenstand zwischen den *Messbacken* (Pfeil) ein, kann man noch Dickenunterschiede von 0,01mm (Hunderstelmillimeter) feststellen. Messschrauben sind Präzisionswerkzeuge und müssen deshalb vorsichtig behandelt werden.

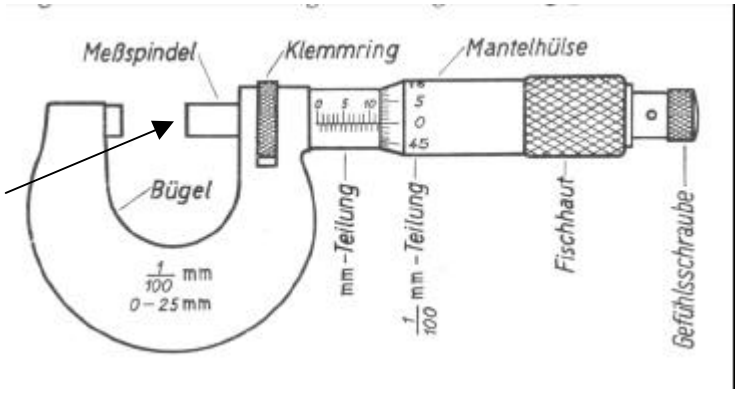
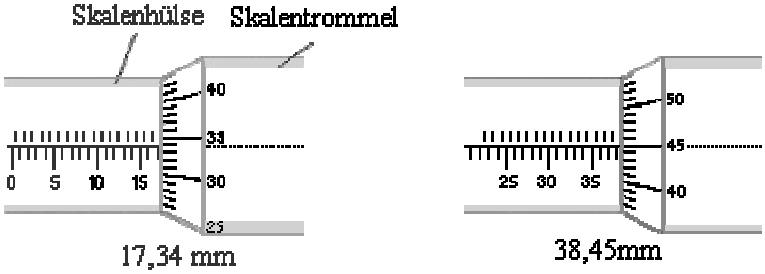


Abbildung einer Messschraube

Benutzung des Werkzeuges

Der Gegenstand, z.B. ein dünner Draht, wird zwischen den Messbacken der *Messspindel* eingeklemmt. Dabei wird der Messdruck nach dem Widerstand beurteilt, mit dem die Finger beim Einstellen über die *Fischhaut* der Spindel gleiten. Nicht zu fest anziehen!
Beim Ablesen liest man zuerst die Millimeter auf der Skalenhülse ab. Die zusätzlichen Hunderstelmillimeter liest man an der drehbaren Skala auf der Mantelhülse ab. Auf der Abbildung oben werden genau 12 mm und keine Hunderstelmillimeter angezeigt. Die untere Abbildung zeigt zwei Beispiele für Messungen mit 0,01mm Genauigkeit.



Material

Messschraube, Messkörper (Objektträger, dünnes Blech, Drähte, Metallkugeln, Glasperlen)

Aufgaben

- Miss den Durchmesser, bzw. die Dicke der Gegenstände möglichst genau. Trage die Messwerte in eine Tabelle ein!
- Vergleiche deine Werte mit denen auf der Kontrollkarte. Wie oft stimmen deine Werte mit den Werten auf der Kontrollkarte überein?

Massenbestimmung mit Waagen

Gut funktionierende Waagen sind für das Arbeiten in einem Labor unerlässlich. So werden bestimmte Mengen eines Stoffes *abgewogen*, um z.B. eine Lösung herzustellen. Ein anderes Mal wird die *Masse* einer Stoffprobe bestimmt, wenn man die *Dichte* dieses Stoffes ermitteln möchte. In der Schule arbeiten wir mit mechanischen und elektronischen Waagen. Wie mit ihnen gearbeitet wird, kannst du selbst herausfinden und üben.

Material

- 5 nummerierte Gegenstände
- eine mechanische Balkenwaage (Abbildung)
- eine elektronische Waage mit Digitalanzeige (Abbildung)

Aufgaben

- Wiege die 5 Gegenstände zuerst auf der Balkenwaage, danach auf der elektronischen Waage.
- Notiere die Messwerte in der Tabelle und vergleiche sie miteinander.

Nr.	Gegenstand	Masse mit der Balkenwaage in g	Masse mit der Digitalwaage in g
1			
2			
3			
4			
5			

- Mit welcher Waage konnte die Masse der Gegenstände genauer bestimmt werden?

Wie viel Zucker ist in einem Kaugummi?

Viele Jugendliche finden Kaugummikauen „cool“. Kaugummi enthält sehr viel Zucker. Wenn der süße Geschmack verschwunden ist, wird der Rest ausgespuckt. Der Anteil des Zuckers lässt sich mit Hilfe einer genauen Waage bestimmen.

Material

- Balkenwaage (Anzeigegenauigkeit 0,01g)
- zuckerhaltiges Kaugummi
- Papiertaschentuch

Aufgabe

Bestimme den Anteil des Zuckers in einem Stück Kaugummi. Arbeite genau nach Anweisung und trage deine Messwerte in die Lücken des Textes ein.

1. Lege das frische Kaugummi auf ein Stück Papiertaschentuch und wiege beides.
   Papiertaschentuch und Kaugummi wiegen zusammen .....Gramm.

2. Wiege nur das Papiertaschentuch.
   Das Papiertaschentuch wiegt .....Gramm.

3. Das frische Kaugummi wiegt also.....Gramm.

4. Kaue das Kaugummi, bis es nicht mehr süß schmeckt. Lege es auf das Papiertaschentuch zurück und wiege erneut.
   Das gekaute Kaugummi und das Papier wiegen zusammen .....Gramm.

5. Nimm das Kaugummi vom Papiertaschentuch und wiege nur das Papiertaschentuch. Es hat jetzt den Speichel aufgesaugt.

   Das Papiertaschentuch wiegt jetzt .....Gramm.

6. Das gekaute Kaugummi wiegt .....Gramm. Es ist .....Gramm leichter.

7. Im Kaugummi waren also mindestens ..... Gramm Zucker.
8. **Zusatzaufgabe:** Berechne den Prozentanteil des Zuckers im Kaugummi.

   Rechnung:

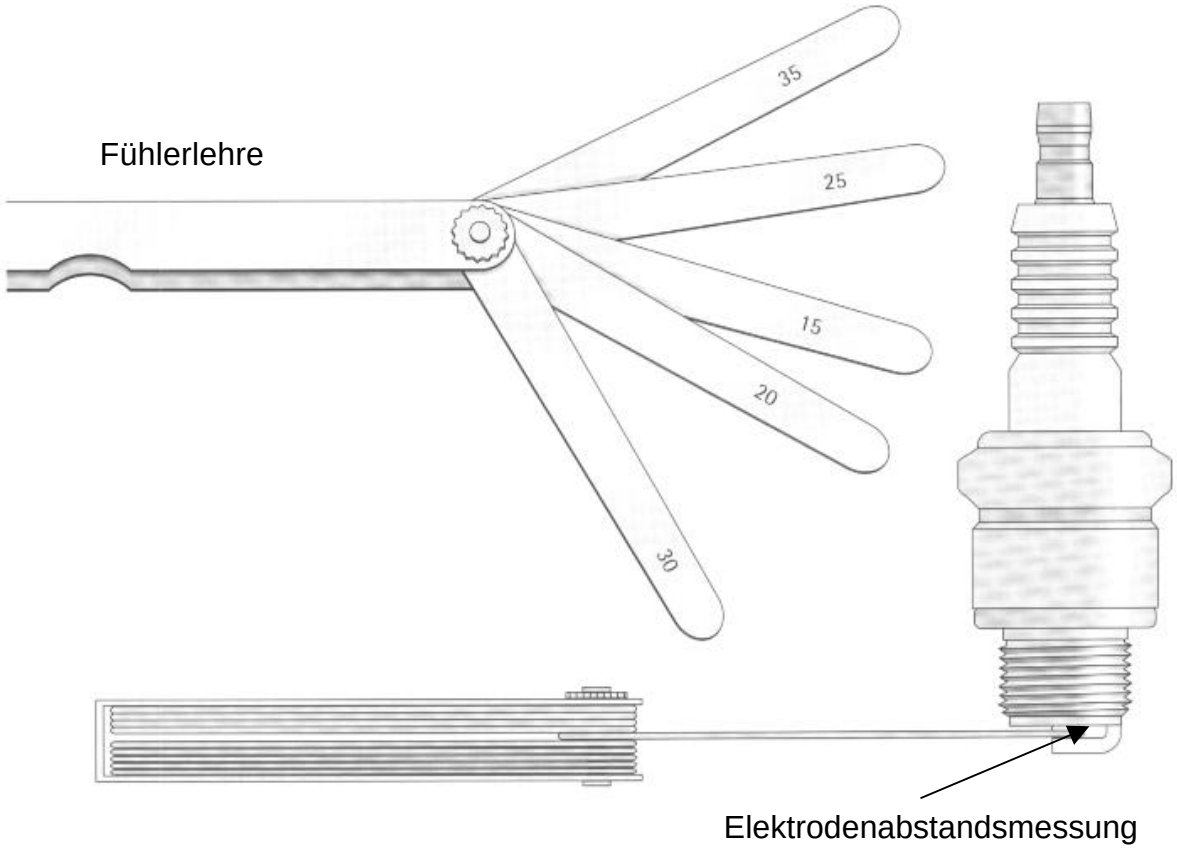
Ergebnis: .....

Messen mit einer Fühlerlehre

In einer Autowerkstatt werden bei einer Inspektion die Zündkerzen überprüft, dabei kommt es auf den Elektrodenabstand (siehe Pfeil) an. Nur wenn dieser Abstand in Ordnung ist, kann ein optimaler Zündfunke entstehen. Den Elektrodenabstand kann der Kfz-Mechaniker mit einer *Fühlerlehre* messen.

Material

- Fühlerlehre
- Zündkerzen mit unterschiedlichen Elektrodenabständen



Aufgaben

- Finde heraus, was die Zahlen auf den Blechen der Fühlerlehre bedeuten!
- Ermittle die Elektrodenabstände der Zündkerzen und trage die Werte in eine Tabelle ein!
- Schreibe die Werte auch in Millimeter auf!

Zusatzaufgabe

Informiere dich in einer Autowerkstatt über Zündkerzenwechsel. Bei welchem Elektrodenabstand muss eine Zündkerze ausgewechselt werden? Wodurch verändert sich der Elektrodenabstand?

Volumenbestimmung mit dem Messzylinder

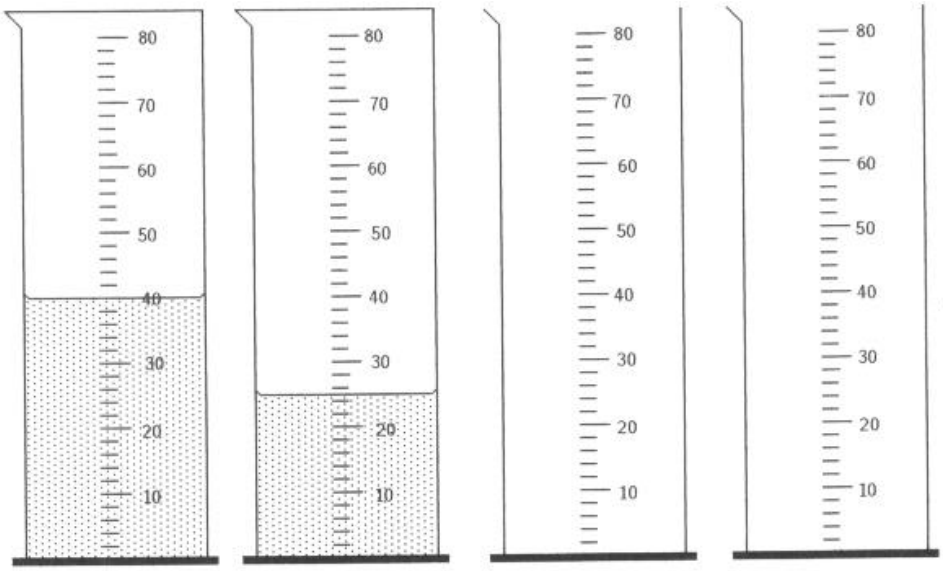
Wenn eine bestimmte Flüssigkeitsmenge abgemessen werden soll, verwendet man dafür Messzylinder aus Glas oder Kunststoff. An der Wand des Messzylinders befindet sich eine Skala, die in Volumeneinheiten eingeteilt ist.

Volumeneinheiten:

$1cm^3 = 1ml$; $1000cm^3 = 1dm^3$; $1000dm^3 = 1m^3$

$1000ml = 1l = 1dm^3$

Das Volumen von Flüssigkeiten und Gasen gibt man meistens in Liter (l) bzw. Milliliter (ml) an. Das Volumen von festen Körpern wird dagegen in Kubikzentimetern (cm^3), Kubikdezimetern (dm^3) oder Kubikmetern (m^3) angegeben.



Aufgaben

a) Wie viel ml können mit dem Messzylinder (Abbildung) abgemessen werden?

Ein großer Teilstrich der Skala bedeutet ..... ml.

Ein kleiner Teilstrich der Skala bedeutet .....ml.

b) Wie viel ml enthalten die Messzylinder A und B? Schreibe die Volumenangabe unter die Skizze.

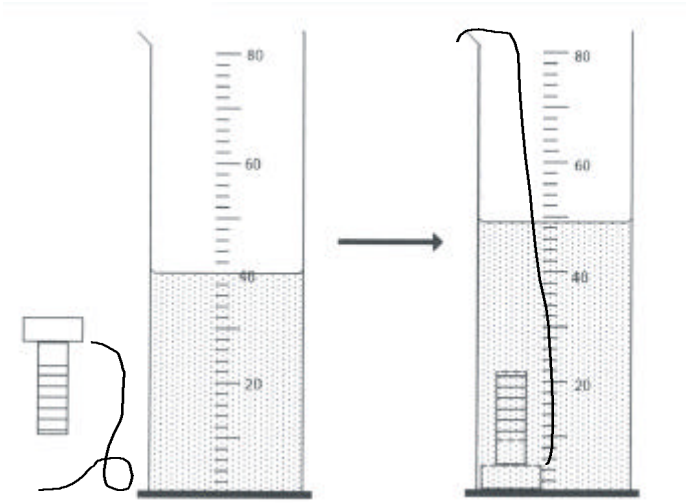
c) Markiere im Messzylinder C ein Volumen von 52ml, in D von 15ml.

Volumenbestimmung fester Körper

Das Volumen von unregelmäßig geformten Körpern lässt sich oft nur schwer ausmessen und berechnen. Mit der *Wasserverdrängungsmethode* lässt sich dies aber leicht durchführen.

Material:
Metallstücke (Metallbolzen, Schraube, Mutter), Steine von verschiedener Größe
Messzylinder aus Kunststoff oder Glas (z.B. 100ml), dünne Schnur oder Draht

Versuchsaufbau



Aufgaben:

a) Beschrifte die Abbildung! Wie groß ist das Volumen der Schraube im Beispiel?

V = cm^3

b) Beschreibe mit Hilfe der Abbildungen wie das Volumen der Schraube bestimmt wird.

.....

.....

.....

.....

.....

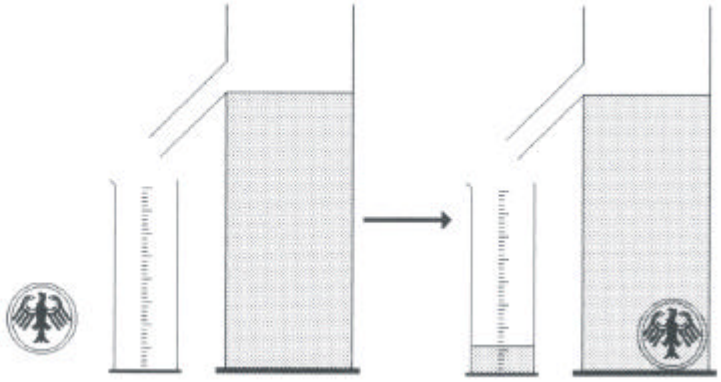
c) Bestimme das Volumen der anderen Gegenstände. Lege eine Tabelle an. Schätze vor jeder Messung das Volumen.

Volumenbestimmung fester Körper mit dem Überlaufgefäß

Eine Münze hat ein ziemlich kleines Volumen. Wenn es mit Hilfe der Wasserverdrängung in einem Messzylinder möglichst genau bestimmt werden soll, wird ein Messzylinder mit kleiner Teilung benötigt. In einen Messzylinder für 5ml passt aber die Münze nicht hinein. Man benutzt deshalb ein Überlaufgefäß und fängt das verdrängte Wasser mit dem Messzylinder auf.

Material:

Überlaufgefäß aus Kunststoff oder Glas, Messzylinder (5ml oder 10ml), Becherglas, Wanne oder Fotoschale, kleine Metallstücke (Münzen, Muttern, Schmuckstücke usw.)



Vor der Messung muss unbedingt ein Tropfen Geschirrspülmittel in das Wasser gegeben werden. Die Oberflächenspannung verhindert sonst, dass das Wasser sofort abfließt, wenn der Gegenstand eingetaucht wird.

Der Messzylinder und das Überlaufgefäß sollten in einen größeren Behälter gesetzt werden, damit der Arbeitsplatz nicht „unter Wasser“ gesetzt wird.

Aufgaben:

a) Bestimme das Volumen einer Münze wie in der Abbildung. Führe dabei 5 Messungen durch und errechne den Mittelwert. Achte darauf, dass für alle Messungen die Bedingungen gleich sind.

Volumen der Münze .....cm^3.(geschätzt)

Messung	Volumen in cm^3
1	
2	
3	
4	
5	
Summe der Messwerte	
Mittelwert aller Messwerte	

Das tatsächliche Volumen (Mittelwert aus 5 Messungen) ist .....cm^3.

b) Bestimme das Volumen eines Metallstückes nach Wahl.

Wer hat die größte Armkraft?

Ein Expander ist ein Sportgerät, mit dem man seine Armmuskeln trainieren kann. Er besteht aus mehreren Gummiseilen, die zwischen zwei Griffen eingehängt sind.

- Je weiter die Gummiseile gedehnt werden sollen, desto mehr **Kraft** muss aufgewendet werden.
- Je mehr Gummiseile parallel angeordnet sind, desto mehr Kraft ist für eine bestimmte Dehnungsstrecke erforderlich.

Wer hat die größte Armkraft?

Material: Expander mit 3 von 5 Seilen, Rollmaßband

Aufgaben

1. Miss die Seillänge in ungedehntem Zustand. Die Seile sind _____ lang.

2. Fasse mit beiden Händen die Griffe des Expanders und versuche, die Gummiseile möglichst weit zu dehnen. Dabei sollen sich die Seile in Brusthöhe befinden. Dein Mitschüler misst mit Hilfe eines Rollmaßbandes die Entfernung zwischen den Griffen, wenn du die größte Dehnung erreicht hast.

3. Führe die Messung mit mehreren Mitschülern durch und trage die Messwerte in eine Tabelle ein. **Achtung, den gedehnten Expander nicht an einer Seite loslassen! Verletzungsgefahr beim Zurückschnellen der Seile!**

Name	Seillänge bei Dehnung in cm	Verlängerung der Seile in cm

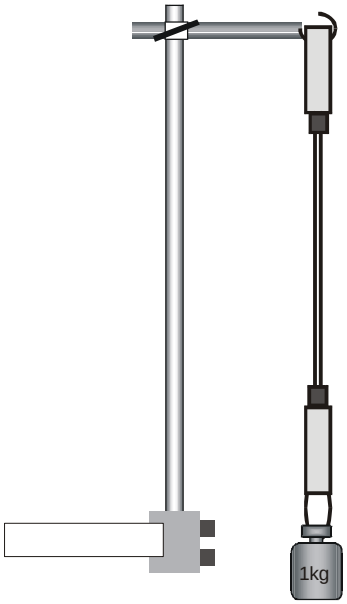
Eignet sich ein Gummiseil zur Kraftmessung? (1)

Ein Gummiseil wird gedehnt, wenn Gewichtsstücke angehängt werden. Die Gewichtsstücke dehnen mit ihrer **Gewichtskraft** das Gummiseil.

- Wird die Dehnung doppelt, bzw. dreimal so groß, wenn wir statt 1kg 2kg, bzw. 3kg anhängen?
- Geht die Dehnung wieder auf die ursprünglichen Werte zurück, wenn wir die Gewichtsstücke nacheinander abhängen?

Material:
lange Stativstange, Tischklemme, Doppelmuffe mit Stativklemme, Expander mit einem Seil, mehrere gleiche Gewichtsstücke (z.B. 1kg Gewichte) oder Tonnenfüße, Maßstab mit verschiebbaren Zeigern oder Rollmaßband

Versuchsaufbau



Aufgaben

- Verändere den Versuchsaufbau so, dass du die Tabelle ausfüllen kannst.
- Überprüfe, ob sich die Seilverlängerung verändert, wenn die Gewichtsstücke schrittweise wieder abgehängt werden.

Tabelle

angehängte Gewichtsstücke	Seilverlängerung bei Belastung in cm	Seilverlängerung pro Gewichtsstück in cm	Seilverlängerung bei Entlastung in cm	Seilverlängerung pro Gewichtsstück in cm
0	0	-		
1				
2				
3				
4				
5				
6				

Eignet sich ein Gummiseil zur Kraftmessung? (2)

Auswertung
Die Messungen liefern ein Ergebnis, das so nicht vorausgesagt werden konnte:
- Durch jedes zusätzliche Gewichtsstück wird das Seil unterschiedlich weit gedehnt,
- Am Anfang ist die Dehnung je Gewichtsstück gering, dann größer und zuletzt wieder geringer,
- Das Gummiseil geht nach Entlastung nicht wieder in seine Ausgangslage zurück. Damit ist die Seilverlängerung kein genaues Maß für die am Seilende wirkende Kraft.

Ein Gummiseil ist nicht als genauer Kraftmesser geeignet!

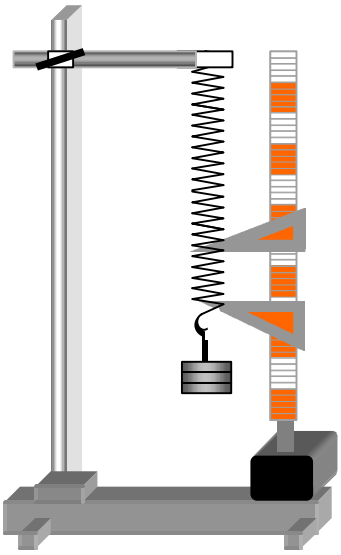
Ein Kraftmesser sollte zwei Bedingungen erfüllen:
- Eine doppelte Kraft sollte zu einer doppelten Verlängerung, eine dreifache Kraft zu einer dreifachen Verlängerung führen usw.
- Nach Entlastung sollte der Kraftmesser in seine Ausgangslage zurückkehren.

In Kraftmessern werden meistens so genannte Schraubenfedern aus Stahl verwendet. Warum sie besonders gut geeignet sind, kannst du in einem Versuch herausfinden.

Material:
Stativstange, Tischklemme, Muffe mit Haken, Schraubenfeder, Hakengewichte oder Gewichtsteller mit Schlitzgewichten, Maßstab mit verschiebbaren Zeigern oder Lineal

Aufgaben
Hänge eine Schraubenfeder an eine stabile Stativanordnung und belaste sie mit Gewichtsstücken. Erhöhe die Belastung in sinnvollen Schritten. Miss die jeweilige Federverlängerung. Notiere die Messergebnisse in der Tabelle und werte sie aus.

Versuchsaufbau



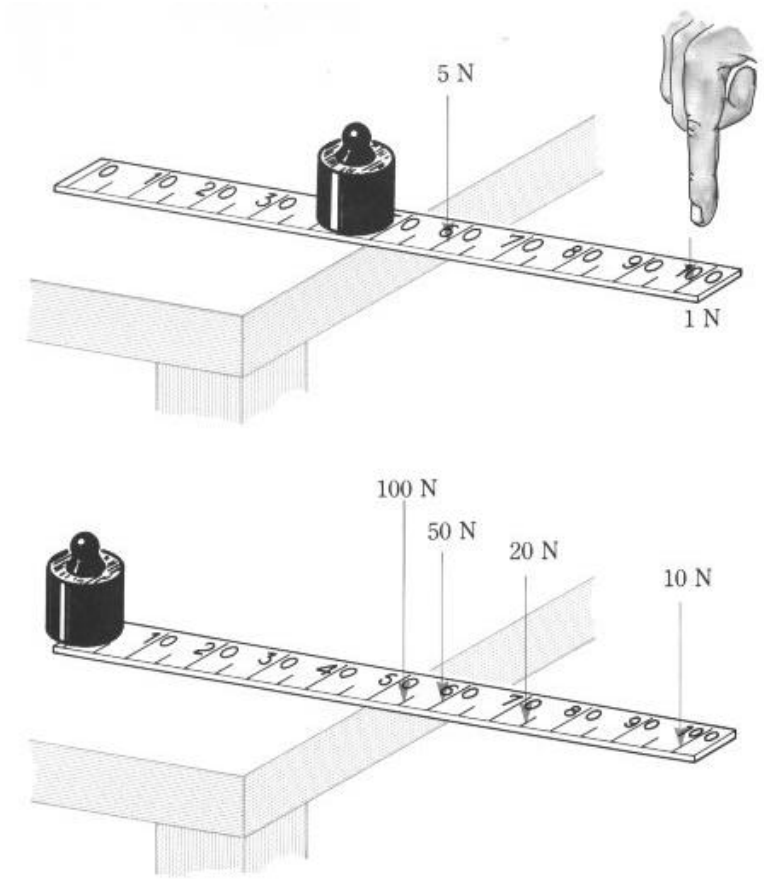
angehängtes Gewichtsstück (Masse in g)	Federverlängerung bei Belastung in cm	Verlängerung je 100g in cm
0	0	
50		
100		

„Fingerkraft“

Mit einem einfachen Experiment kannst du herausfinden, welche Kraft du mit einem Finger ausüben kannst.

Material

- ein Metermaßstab aus Holz
- Gewichtsstück 1 kg (Gewichtskraft ca. 10 N)
- Kraftmesser (100 N)



Probiere aus!

1. Lege das 1m - Lineal mit der 50 cm – Marke an die Tischkante.
2. Stelle das 1 kg – Gewicht bei 45cm auf das Lineal (obere Abbildung).
3. Drücke bei 100cm mit dem Finger auf das Lineal, so dass sich das Gewicht hebt. Du spürst jetzt eine Kraft von 1N. Bei 60cm spürst du eine Kraft von 5N.
4. Schiebe das Gewicht an den Anfang des Lineals (untere Abbildung). Bei 100 cm spürst du jetzt 10N, bei 75 cm 20N, bei 60cm 50N und bei 55cm sogar 100N, wenn es dir gelingt, das Gewicht anzuheben.

Überprüfe!

Miss mit dem Kraftmesser die Kraft, die bei den verschiedenen Messpunkten zum Anheben des Gewichtes nötig ist.

Praktischer Physiktest: Kraft – Masse - Dichte

Aufgabe 1:
Das Gewicht einer großen Metallmutter soll möglichst genau bestimmt werden. Leider steht dir kein Kraftmesser zur Verfügung. Deine einzigen Hilfsmittel sind

- eine Schraubenfeder
- einige Gewichtsstücke (10g, 50g und 100g) zum Anhängen an die Schraubenfeder
- ein Stativ mit Hakenmuffe
- ein Lineal
- ein Blatt Rechen- oder Millimeterpapier

Schätze zuerst die Masse und das Gewicht der Metallmutter. Überlege dir dann, wie du mit den Hilfsmitteln das Gewicht bestimmen kannst. Führe die Messung durch und beschreibe den Lösungsweg. Gib dann das Gewicht und die Masse der Metallmutter an.

Aufgabe 2:
Aus welchem Metall besteht die Mutter von Aufgabe 1? Bestimme die Dichte des Metalls mit Hilfe der Beziehung.

$$\text{Dichte} = \frac{Masse}{Volumen}$$

Geräte und Hilfsmittel

- Balkenwaage (nur, wenn du Aufgabe 1 nicht lösen konntest!)
- Messzylinder 10ml
- Überlaufgefäß
- Fotoschale
- Becherglas
- Wasser, etwas Geschirrspülmittel
- Tabelle aus dem Physikbuch (Dichte verschiedener fester Stoffe)

Beschreibe den Lösungsweg oder zeichne eine Bildfolge, aus der dein Lösungsweg zu erkennen ist.

Lösungen:
Aufgabe 1:
Gewichtskraft F der Metallmutter

Masse m der Metallmutter

Aufgabe 2:
Volumen V

Dichte Es handelt sich wahrscheinlich um .....

Kraft und Gegenkraft

Die beiden Personenwaagen werden mit den Rückseiten gegeneinander gedrückt.

Aufgaben

1. Was sagen das Mädchen und der Junge? Trage deinen Text mit Bleistift in die Sprechblasen ein!
2. Führe das abgebildete Experiment durch. Was zeigen die Personenwaagen an, wenn ein Schüler mit beiden Beinen kräftig gegen die eine Waage drückt? Rechne die kg-Anzeige in Newton um! Korrigiere eventuell den Text in den Sprechblasen.

   .....

3. Informiere dich im Physikbuch über das sogenannte *Wechselwirkungsgesetz*. Wie lautet es?

   .....

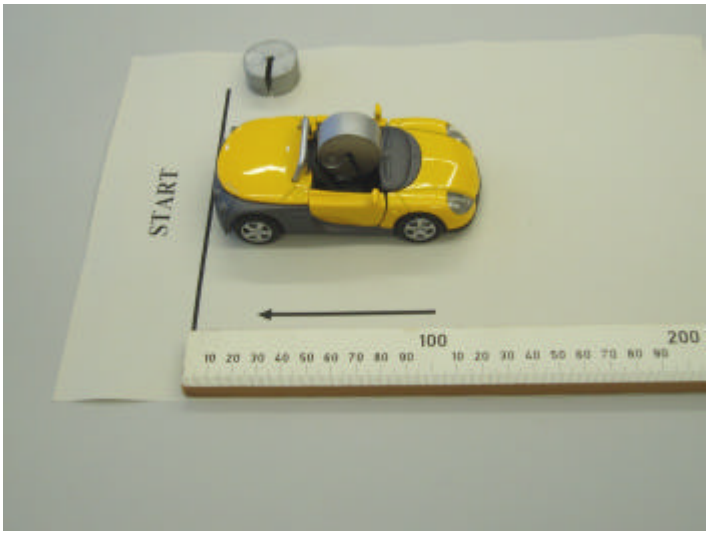
   .....

Modellauto mit Aufziehmotor (1)

Modellautos haben oft einen Aufziehmotor, der ähnlich wie das Uhrwerk einer aufziehbaren Uhr funktioniert. Wenn man das Auto rückwärts bewegt, wird über die Antriebsräder und ein Getriebe aus mehreren Zahnrädern eine Metallfeder gespannt. Lässt man das Auto los, entspannt sich die Feder wieder und überträgt ihre Spannkraft auf den Antrieb. Wie sich das Auto dabei verhält und welche Kräfte wirken, soll mit den folgenden Experimenten untersucht werden.

Material

1 Modellauto mit Aufziehmotor (Abbildung)
1 Kraftmesser (1N)
mehrere Zusatzmassen (50g)
1m langes Lineal oder Gliedermaßstab (2m)



Aufgaben

1. Schiebe das Auto mehrmals aus unterschiedlichen Entfernungen mit dem Heck an die Startlinie. Achte darauf, dass der Aufziehmotor gespannt wird. Du hörst dabei ein Klicken. Drücke das Auto nicht zu fest auf die Unterlage, weil sonst die Räder blockieren. Lass das Auto los. Beschreibe die Bewegung des Autos.

Modellauto mit Aufziehmotor (2)

2. Untersuche genauer! Wie weit fährt das Auto, wenn die „Antriebsstrecke“ zwischen 10cm und 50cm lang ist? Notiere deine Messergebnisse in der Tabelle und zeichne ein Diagramm. Führe drei Vergleichsmessungen durch!

Antriebsstrecke (m)	Fahrstrecke (m)	Fahrstrecke (m)	Fahrstrecke (m)
0,10			
0,20			
0,30			
0,40			
0,50			

3. Wie ändern sich die Fahrstrecken, wenn das Auto mit Zusatzmassen beschwert wird? Plane dazu ein Experiment und führe es durch.
4. Miss die Antriebskraft des Aufziehmotors mit dem Kraftmesser. Schiebe das Auto wie bei Aufgabe 2 auf der „Antriebsstrecke“ zum Start. Halte dann die Antriebsräder fest und hake den Kraftmesser (1N) am Heck des Autos ein. Wenn du das Auto jetzt loslässt, dehnt es die Feder des Kraftmessers. Lies den Kraftmesser ab, notiere die Werte in der Tabelle und zeichne ein Diagramm. Führe 3 Kontrollmessungen durch und bilde den Mittelwert.

Antriebsstrecke (m)	Antriebskraft (N)	Antriebskraft (N)	Antriebskraft (N)	Antriebskraft (N)
	1. Messung	2. Messung	3. Messung	Mittelwert
0,10m				
0,20m				
0,30m				
0,40m				
0,50m				

4. Laborschein Physik / Chemie

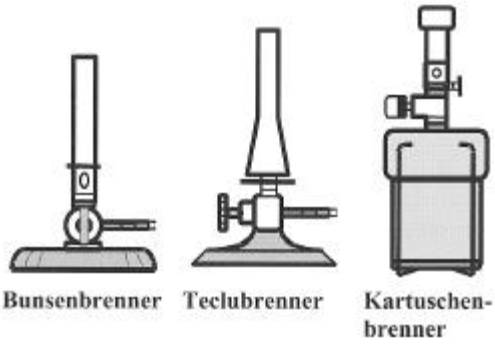
Laufzettel „Laborschein“

Name: Vorname: Klasse:

Station	bearbeitet
Station 1: Der Laborbrenner	
Versuch 1: Inbetriebnahme eines Gasbrenners	
Versuch 2: Temperaturzonen des Gasbrenners	
Station 2: Waagen	
Versuch 1: Massenbestimmung mit Waagen	
Versuch 2: Massenbestimmung mit Tara -Taste	
Station 3: Volumenbestimmung	
Übung: Volumenbestimmung mit dem Messzylinder	
Versuch: Volumenbestimmung fester Körper	
Station 4: Filtrieren	
Versuch 1: Filtration eines Cola-Getränks	
Versuch 2: Filtration eines Cola-Getränks mit Aktiv-kohle	
Station 5: Gefahrstoffe und Laborgeräte	
Aufgaben	

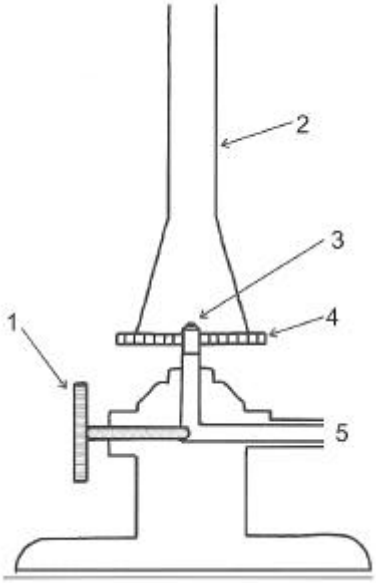
Der Laborbrenner

Aufbau eines Gasbrenners:
Für viele Experimente wird eine Wärmequelle benötigt. Eine geeignete Wärmequelle ist der Gasbrenner. Das Arbeiten mit dem Brenner ist jedoch nicht ganz ungefährlich, denn unverbrannt ausströmendes Gas kann mit Luft explosive Gemische bilden. Es ist deshalb wichtig, Aufbau und Wirkungsweise des Gasbrenners zu kennen, um sicher mit ihm umgehen zu können.
Der Bunsenbrenner wurde nach dem Chemiker Robert Wilhelm Bunsen benannt, der den Brenner 1855 entwickelte. Ihm kam es darauf an, mit einfachen Mitteln eine sehr heiße Flamme zu erzeugen. Er erreichte dies, indem er Gas durch eine feine Düse strömen ließ und die Luftzufuhr so einstellte, dass das Gas optimal verbrannt wurde.
Der **Bunsenbrenner** ist im Laufe der Zeit mehrfach verändert und verbessert worden. Die Abbildungen zeigen noch einen Teclubrenner und Kartuschenbrenner.



Alle diese Brenner besitzen folgende Bauteile:
Gasanschluss, Gasregulierung, Brennerrohr, Luftregulierung und Gasdüse.

Aufgabe: Der Lehrer zerlegt vor deinen Augen einen Brenner und setzt ihn wieder zusammen. Schaue dir die einzelnen Bauteile genau an und benenne sie auf dem Arbeitsblatt.



1 _____

2 _____

3 _____

4 _____

5 _____

Inbetriebnahme eines Gasbrenners

Von den Bauteilen eines Brenners dienen die Gas- und die Luftregulierung zur Einstellung der Brennerflamme. Je nach Stellung dieser Bauteile erhält man eine *leuchtende Flamme*, eine *nichtleuchtende Flamme* und eine *rauschende Flamme*.

Wie ein Brenner in Betrieb genommen wird, führt dir jetzt dein Lehrer vor.

1. Brenner an die Gasversorgung anschließen und Gas- bzw. Luftzufuhr schließen
2. Schutzbrille aufsetzen und Gashahn an der Gasversorgung öffnen
3. Gasregulierung am Brenner ein wenig öffnen und Gas mit Feuerzeug oder Streichholz entzünden
4. Luftzufuhr öffnen

Zum Löschen der Flamme wird **immer** der Gashahn am Labortisch geschlossen!

Aufgaben:

1. Stelle mit dem Gasbrenner eine leuchtende, nicht-leuchtende und rauschende Flamme ein. Wie musst du dazu die Luft- und Gaszufuhr einstellen?

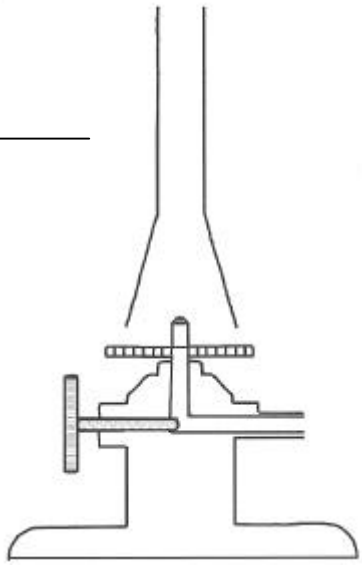
   leuchtende Flamme: _____

   nicht-leuchtende Flamme: _____

   rauschende Flamme: _____
2. Kennzeichne den Weg des Gases in der Zeichnung durch eine gelbe Farbe und den Weg der Luft durch eine blaue Farbe. Mache den Punkt kenntlich, an dem Gas und Luft in Berührung kommen. Welche Flamme ist zu erwarten?

Flammentyp:

_____



Temperaturzonen des Gasbrenners

Geräte:
Brenner
Magnesiastäbchen
Schutzbrille
Durchführung:
Halte ein Magnesiastäbchen in verschiedene Höhen einer leuchtenden, nicht leuchtenden und einer rauschenden Flamme. Stelle fest, wo es in Weißglut (sehr heiß), in Gelbglut (weniger heiß) oder in Rotglut (heiß) leuchtet.
Beobachtung:

_____

_____

_____

_____

Auswertung:
Die Temperaturzonen des Brenners lassen sich in drei Bereiche unterteilen: Außenkegel (ca. 1500 °C), Innenkegel (ca. 300 °C) und heißeste Zone (ca. 1600 °C). Beschrifte die Temperaturzonen in der unteren Abbildung.

_____

_____

_____

Waagen

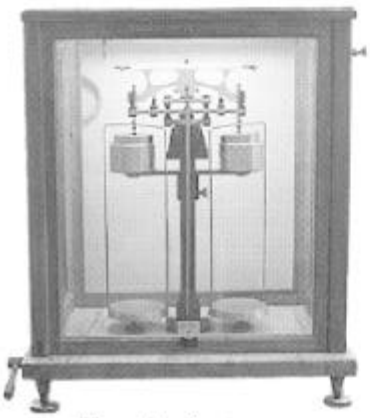
Vorbemerkungen:

Gut funktionierende Waagen sind für das Arbeiten in einem Labor unerlässlich. So werden bestimmte Mengen eines Stoffes abgewogen, um z. B. eine Lösung herzustellen. Ein anderes Mal wird die Masse einer Stoffprobe bestimmt, wenn man die Dichte dieses Stoffes ermitteln möchte.

Im Labor gebräuchliche Waagen:	**maximale Belastbarkeit**	**Empfindlichkeit**
präparative Waagen	1.000 bis 3.000 g	± 0,1 bis 0,01 g
Analysenwaagen	80 bis 220 g	± 0,1 bis 0,01 mg

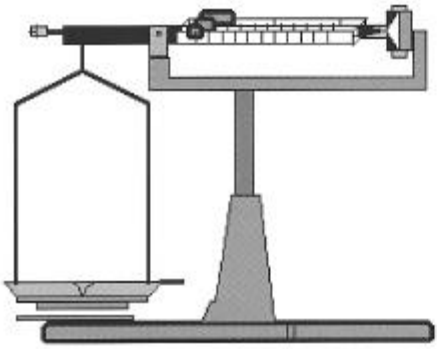
Zur Erinnerung: 1 kg = 1000 g, 1 g = 1000 mg

Eine präparative Waage kann also 0,1 bis 0,01 g noch unterscheiden, die Analysenwaage dagegen 0,0001 g! In Arbeitsvorschriften ist meistens angegeben, welchen Waagentyp man verwenden muss. In der Schule arbeiten wir mit mechanischen und elektronischen Waagen.



ältere Analysenwaage

Moderne elektrische Analysenwaage



Präparative Waagen, mechanisch und elektronisch

Massenbestimmung mit Waagen

Materialien:

- 5 nummerierte Gegenstände
- eine mechanische Balkenwaage (Abbildung)
- eine elektronische Waage mit Digitalanzeige (Abbildung)

Aufgaben:

1) Wiege die 5 Gegenstände zuerst auf der Balkenwaage, danach auf der elektronischen Waage.
2) Notiere die Messwerte in der Tabelle und vergleiche sie miteinander.

Nr.	Gegenstand	Masse mit der Balkenwaage in g	Masse mit der Digitalwaage in g
1			
2			
3			
4			
5			

Berücksichtigung der TARA

Die elektronische Waage besitzt eine „**Tara - Taste**“, die die Waage auf Null stellt, wenn man ein leeres Gefäß auf die Waagschale setzt, um darin eine bestimmte Menge eines Feststoffs oder einer Flüssigkeit abzuwiegen. Man erspart sich dadurch unnötige Berechnungen, wenn man beim Wiegen das Gefäß oder eine Verpackung (die Tara) berücksichtigen muss.

Materialien:
2 Becherglas (250 ml),
elektronische Waage
Wasser

Durchführung:
Stelle ein leeres Becherglas auf die Waage und drücke die Tara - Taste. Fülle das 2. Becherglas bis zur 100 ml Markierung mit Wasser und gieße es in das Becherglas auf der Waage. Wiederhole die Messung mit 150ml und 50ml.

Messwerte:
100ml Wasser wiegen _____

150ml Wasser wiegen _____

50ml Wasser wiegen _____

Aufgabe:
Häufig ist es nicht ganz einfach, sich das Volumen und die dazugehörige Masse einer Flüssigkeit zu merken. Warum stellt Wasser eine Ausnahme dar?

_____

_____

_____

Volumenbestimmung mit dem Messzylinder

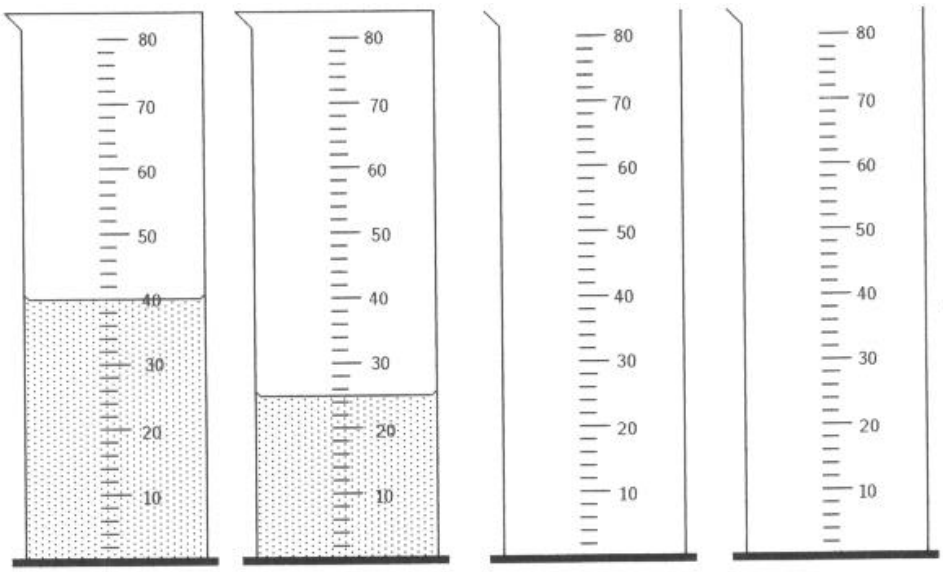
Wenn eine bestimmte Flüssigkeitsmenge abgemessen werden soll, verwendet man dafür Messzylinder aus Glas oder Kunststoff. An der Wand des Messzylinders befindet sich eine Skala, die in Volumeneinheiten eingeteilt ist.

Volumeneinheiten:

$1\ cm^3 = 1\ ml$; $1000\ cm^3 = 1\ dm^3$; $1000\ dm^3 = 1\ m^3$

$1000\ ml = 1\ l = 1\ dm^3$

Das Volumen von Flüssigkeiten und Gasen gibt man meistens in Liter (l) bzw. Milliliter (ml) an. Das Volumen von festen Körpern wird dagegen in Kubikzentimetern (cm^3), Kubikdezimetern (dm^3) oder Kubikmetern (m^3) angegeben.



A B C D

Aufgaben:

1) Wie viel ml können mit dem Messzylinder (Abbildung) abgemessen werden? ____

Ein großer Teilstrich der Skala bedeutet ..... ml.

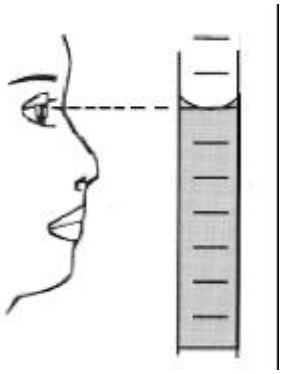
Ein kleiner Teilstrich der Skala bedeutet .....ml.

2) Wie viel ml enthalten die Messzylinder A und B? Schreibe die Volumenangabe unter die Skizze.

3) Markiere im Messzylinder C ein Volumen von 52 ml, in D von 15 ml.

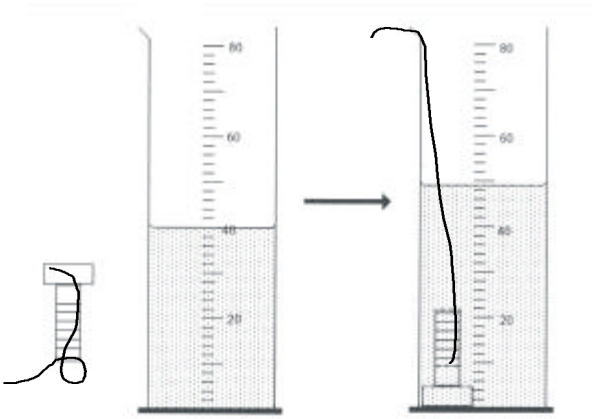
Volumenbestimmung fester Körper

Das Volumen von unregelmäßig geformten Körpern lässt sich oft nur schwer ausmessen und berechnen. Mit der sogenannten *Wasserverdrängungsmethode* lässt sich dies aber leicht durchführen.
Flüssigkeiten in Glasgefäßen bilden ihre Oberfläche als **Meniskus** aus, d. h. der Flüssigkeitsspiegel ist gewölbt. Abgelesen wird der Stand der Flüssigkeit immer wie in der Abbildung.



Materialien:
Metallstücke (Metallbolzen, Schraube, Mutter), Steine
Messzylinder aus Kunststoff oder Glas (z. B. 100 ml), dünne Schnur oder Draht

Versuchsaufbau:



Aufgaben:

1) Beschrifte die Abbildung! Wie groß ist das Volumen der Schraube im Beispiel?

V = cm^3

2) Beschreibe mit Hilfe der Abbildungen wie das Volumen der Schraube bestimmt wird.

_____

_____

_____

_____

_____

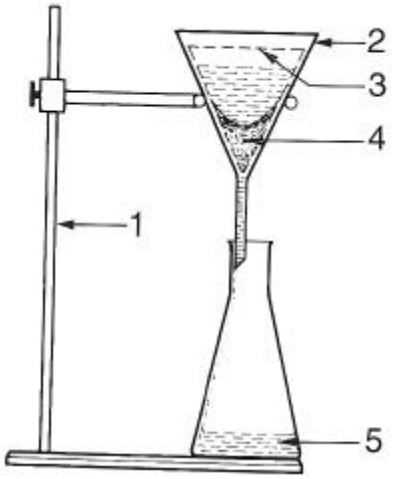
_____

3) Bestimme das Volumen der anderen Metallstücke und der Steine. Lege eine Tabelle an. Schätze vor jeder Messung das Volumen.

Filtrieren

Oft ist es notwendig, Stoffe im Labor oder auch im Alltag voneinander zu trennen. Ein Beispiel hierfür ist das Filtrieren von Kaffee. Bei manchen Untersuchungen stört z. B. die Eigenfarbe eines Stoffes. Cola-Getränke sind hierfür ein gutes Beispiel. Die braune Farbe des Getränks stammt von zugesetztem Zuckercouleur, einer Art verbranntem Zucker.
Beim Filtrieren werden immer gelöste von ungelösten Bestandteilen getrennt. Wie gut das funktioniert, könnt ihr an dieser Station bei der Abtrennung des Colafarbstoffes erfahren.

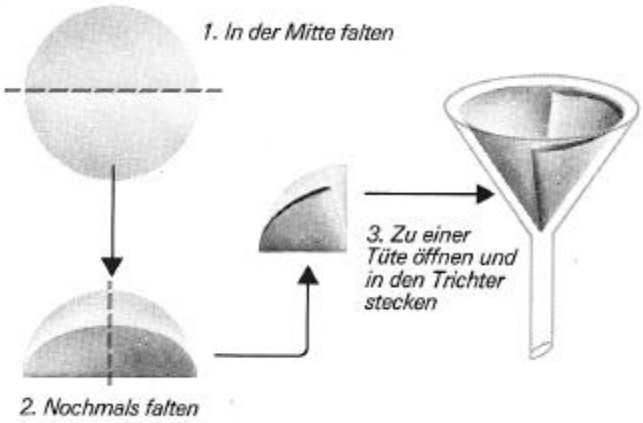
Informationen zum Filtrieren:
Beim Filtrieren werden die folgenden Fachbegriffe verwendet:
1 Filtriergestell oder Stativ
2 Analysentrichter
3 Filter (Rundfilter)
4 Rückstand
5 Filtrat
Präge dir die Begriffe gut ein!



Filter haben unterschiedliche Porengrößen.

Vorbereitung eines Filters:

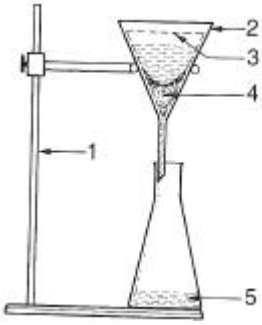
Zum Filtrieren benötigt man einen Filter. Wie man einen Rundfilter richtig faltet, siehst du in der folgenden Abbildung:



Falte nun einen Rundfilter gemäß der Anleitung!

Filtration eines Cola-Getränks

Geräte: Analysentrichter mit Filtriergestell, Rundfilter verschiedener Porengröße, 2 Erlenmeyerkolben oder Bechergläser
Chemikalien: Cola
Aufbau:



Durchführung:
1. Lege einen Analysentrichter auf das Filtriergestell und stelle darunter einen Erlenmeyerkolben.
2. Falte einen Rundfilter und lege ihn in den Trichter.
3. Filtriere nun ca. 50 ml Cola, indem du das Getränk langsam in den Trichter gießt.
4. Wiederhole den Versuch mit einem Filter anderer Porengröße.

Aufgaben:
1. Notiere die Marke des Cola-Getränks und gib an, wie gut der braune Farbstoff abgetrennt wurde.

_____

_____

2. Gib eine Erklärung für die Ergebnisse.

_____

_____

Filtration eines Cola-Getränks mit Aktivkohle

Durchführung:
Benutze für den Versuch einen Kohlefilter. Nimm nun wieder 50 ml des Colagetränks und gieße es langsam in den Trichter mit Kohlefilter. Wiederhole das Filtrieren einmal mit dem Filtrat, das du in einen zweiten Kohlefilter gießt.

Beobachtung:

_____

_____

Auswertung: Versuche eine Erklärung für das Ergebnis zu finden.

_____

_____

Gefahrstoffe und Laborgeräte

Die meisten Chemikalien, die im Unterricht verwendet werden, sind für den Benutzer bei sachgerechtem Umgang ungefährlich. Sie werden in besonderen Chemikalienbehältern aufbewahrt. Um Verwechslungen zu vermeiden, müssen alle Chemikalienbehälter dauerhaft beschriftet werden. Für Behälter mit Gefahrstoffen sind besondere Gefahrstoffetiketten vorgeschrieben, die mit international gebräuchlichen Gefahrensymbolen gekennzeichnet sein müssen. An dieser Station lernst du die wichtigsten Gefahrensymbole und wichtige Laborgeräte kennen.

Aufgaben:

1. Die Tabelle zur Gefahrstoffliste soll richtig ausgefüllt werden. Als Hilfe dient dir die Internetseite „www.seilnacht.com/“. Wenn du die Links „Chemisches Labor“ und „Giftschrank“ anklickst, gelangst du zu den notwendigen Informationen.
2. Welche Gefahrensymbole haben die folgenden Stoffe? Die entsprechenden Informationen findest du auf der Internetseite „www.gefahrstoffdaten.de/“.

a) Salzsäure: _____

b) Magnesium, Pulver: _____

c) Ether: _____

d) Hexan: _____

e) Kaliumpermanganat: _____

f) Natriumcarbonat: _____

g) Anilin: _____

3. Zunächst sollst du die wichtigsten Laborgeräte kennen lernen. Öffne dazu die Internetseite „www.chemius.de.vu“. Unter dem Link „Suchen“ kannst du dir die Laborgeräte anschauen. Anschließend überprüfe dein Wissen, indem du auf den Link „Übung“ klickst und versuchst, 10 Laborgeräte richtig zu benennen.

Theoretischer Test	Laborschein, Jg. 8

Name: Klasse:

Aufgabe 1:
a) Beschreibe, wie du am Brenner eine rauschende Flamme einstellst. (2 P)

_____

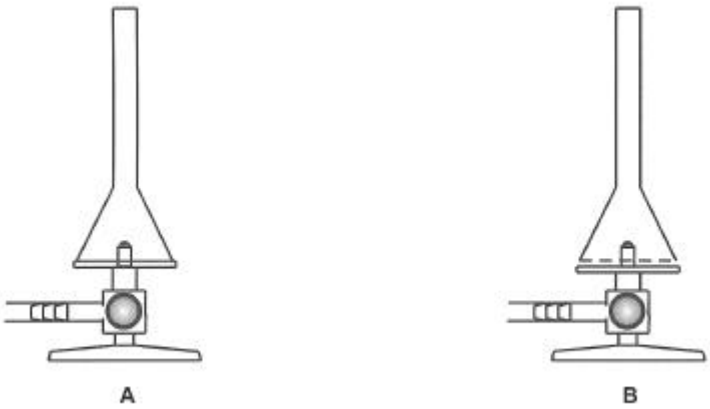
_____

_____

b) Welcher Flammentyp ist bei Brenner A) zu erwarten? (1 P)

_____

c) Kennzeichne den Weg des Gases bei Brenner B) durch eine gelbe Farbe und den Weg der Luft durch eine blaue Farbe. Mache den Punkt kenntlich, an dem Gas und Luft in Berührung kommen. (3 P)



Aufgabe 2:
Auf einer Waage findet man die Angabe „max. 185 g“ und „min. 0,1 mg“. Was können diese Angaben bedeuten? Kreuze die richtige Antwort an. (2 P)

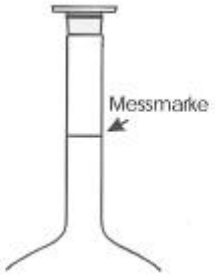
- ÿ die Waage misst Werte ab 185 Gramm und zeigt keine Nachkommastellen an
- ÿ die Waage ist bis 185 Gramm belastbar und zeigt Werte auf 0,1 Milligramm genau an
- ÿ die Waage funktioniert erst, wenn genau 0,1 Milligramm aufgelegt werden

Aufgabe 3:
Nenne mindestens zwei Volumenmessgeräte. (2 P)

_____

_____

Aufgabe 4:
Zeichne in einem Messkolben mit Markierung den Meniskus der eingefüllten Flüssigkeit (Wasser) richtig ein. (2 P)



Aufgabe 5:
Das Volumen von einem Stein soll bestimmt werden. Beschreibe anhand einer eigenen Zeichnung, wie du diese Aufgabe lösen würdest. (5 P)

_____

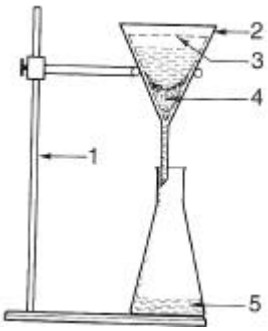
_____

_____

_____

Aufgabe 6:
Ordne die folgenden Ausdrücke den Ziffern der Zeichnung zu:
Filter, Filtrat, Filtriergestell, Rückstand, Trichter. (5 P)

Ziffer	Ausdruck
1	
2	
3	
4	
5	



Aufgabe 7:
In dem folgenden Text über das Filtrieren haben sich drei Fehler eingeschlichen. Finde diese Fehler, streiche sie an und schreibe die richtigen Ausdrücke hin. (3 P)

Durch Filtrieren kann man eine Flüssigkeit von einem darin fein verteilten festen Stoff trennen. Die festen Teilchen werden von einem Filter aus Papier zurückgehalten, während die Flüssigkeit die Poren des Filtrats passieren kann und aufgefangen wird. Sind die Poren fein, fließt zwar die Flüssigkeit schnell ab, jedoch werden feinere feste Teilchen mit durchgehen.

Sind die Poren groß, bekommt man zwar eine einwandfreie Trennung, doch dauert sie lange.

Aufgabe 8:
Welche Bedeutung haben folgende Gefahrensymbole? (5 P)

_____ Kennbuchstabe: _____

_____

_____

Aufgabe 9:
Wie heißen folgende Laborgeräte? (5 P)

_____ _____ _____

_____ _____

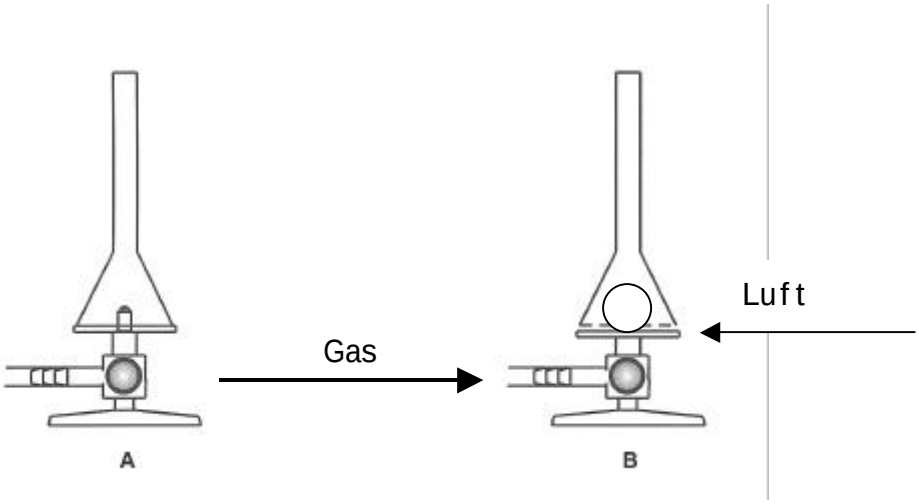
Punkte: /35 Note:

Theoretischer Test (Musterlösungen)

Aufgabe 1:
a) Beschreibe, wie du am Brenner eine rauschende Flamme einstellst. (2 P)
für Verbindung zur Gasleitung sorgen, Gas am Brenner entzünden, ***volle Gas- und Luftzufuhr einstellen***

b) Welcher Flammentyp ist bei Brenner A) zu erwarten? (1 P)
leuchtende Flamme

c) Kennzeichne den Weg des Gases bei Brenner B) durch eine gelbe Farbe und den Weg der Luft durch eine blaue Farbe. Mache den Punkt kenntlich, an dem Gas und Luft in Berührung kommen. (3 P)

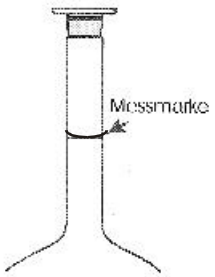


Aufgabe 2:
Auf einer Waage findet man die Angabe „max. 185 g“ und „min. 0,1 mg“. Was können diese Angaben bedeuten? Kreuze die richtige Antwort an. (2 P)

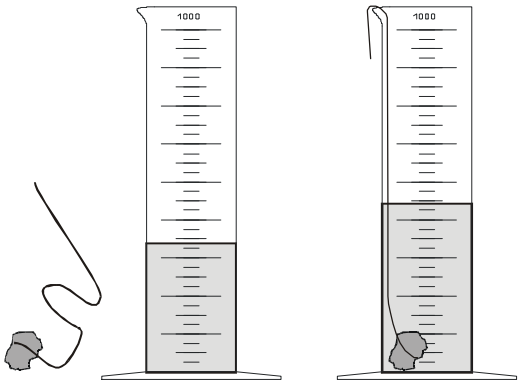
ÿ die Waage misst Werte ab 185 Gramm und zeigt keine Nachkommastellen an
X die Waage ist bis 185 Gramm belastbar und zeigt Werte auf 0,1 Milligramm genau an
ÿ die Waage funktioniert erst, wenn genau 0,1 Milligramm aufgelegt werden

Aufgabe 3:
Nenne mindestens zwei Volumenmessgeräte. (2 P)
Messzylinder, Messpipette, Vollpipette, Becherglas

Aufgabe 4:
Zeichne in einem Messkolben mit Markierung den Meniskus der eingefüllten Flüssigkeit (Wasser) richtig ein. (2 P)



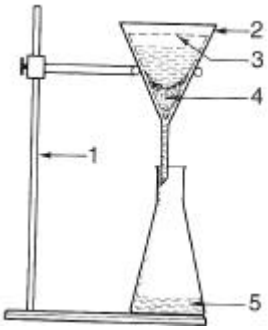
Aufgabe 5:
Das Volumen von einem Stein soll bestimmt werden. Beschreibe anhand einer eigenen Zeichnung, wie du diese Aufgabe lösen würdest. (5 P)



1) Messzylinder mit Wasser füllen und Wasserstand notieren
2) Stein mit Schnur umbinden
3) Stein langsam in den Messzylinder bringen
4) neuen Wasserstand notieren
5) aus der Differenz der Wasserstände das Volumen berechnen

Aufgabe 6:
Ordne die folgenden Ausdrücke den Ziffern der Zeichnung zu:
Filter, Filtrat, Filtriergestell, Rückstand, Trichter. (5 P)

Ziffer	Ausdruck
1	Filtriergestell
2	Trichter
3	Filter
4	Rückstand
5	Filtrat



Aufgabe 7:
In dem folgenden Text über das Filtrieren haben sich drei Fehler eingeschlichen. Finde diese Fehler, streiche sie an und schreibe die richtigen Ausdrücke hin. (3 P)

Durch Filtrieren kann man eine Flüssigkeit von einem darin fein verteilten festen Stoff trennen. Die

festen Teilchen werden von einem Filter aus Papier zurückgehalten, während die Flüssigkeit die Po-

Filters ***groß***

ren des ~~Filtrats~~ passieren kann und aufgefangen wird. Sind die Poren ~~fein~~, fließt zwar die Flüssigkeit

schnell ab, jedoch werden feinere feste Teilchen mit durchgehen. Sind die Poren ~~groß~~, bekommt man zwar eine einwandfreie Trennung, doch dauert sie lange. ***fein***

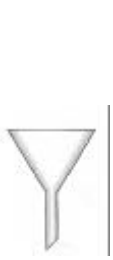
Aufgabe 8:
Welche Bedeutung haben folgende Gefahrensymbole? (5 P)

explosionsgefährlich Kennbuchstabe: *E*

hochentzündlich oder leichtentzündlich

ätzend

Aufgabe 9:
Wie heißen folgende Laborgeräte? (5 P)



Trichter

Messpipette

Erlenmeyerkolben

Messzylinder

Reagenzglasgestell

Punkte: /35 Note: