SCHOOL-SCOUT.DE

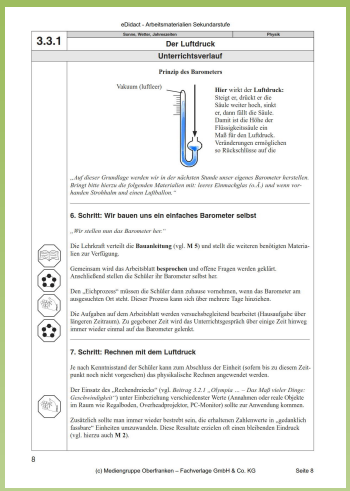
Unterrichtsmaterialien in digitaler und in gedruckter Form

Auszug aus:

Der Luftdruck

Das komplette Material finden Sie hier:

School-Scout.de



eDidact - Arbeitsmaterialien Sekundarstufe

3.3.1	Sachs, Walter, Jahrmann:	Physik
	Der Luftdruck	
	Unterrichtsverlauf	

Prinzip des Barometers

Vakuum (luftleer)

Hier wirkt der **Luftdruck:** Steigt er, drückt er die Säule weiter hoch, sinkt er, dann fällt die Säule. Damit ist die Höhe der Flüssigkeitssäule ein Maß für den Luftdruck. Veränderungen ermöglichen so Rückschlüsse auf die

„Auf dieser Grundlage werden wir in der nächsten Stunde unser eigenes Barometer herstellen. Bringt bitte hierzu die folgenden Materialien mit: leere Einmachglas (o.Ä.) und wenn vorhanden Strohhalm und einen Luftballon."

6. Schritt: Wir bauen uns ein einfaches Barometer selbst

„Wir stellen nun das Barometer her."

Die Lehrkraft verteilt die **Bauanleitung** (vgl. **M 5**) und stellt die weiteren benötigten Materialien zur Verfügung.

Gemeinsam wird das Arbeitsblatt **besprochen** und offene Fragen werden geklärt. Anschließend stellen die Schüler ihr Barometer selbst her.

Den „Eichprozess" müssen die Schüler dann zuhause vornehmen, wenn das Barometer am ausgesuchten Ort steht. Dieser Prozess kann sich über mehrere Tage hinziehen.

Die Aufgaben auf dem Arbeitsblatt werden versuchsbegleitend bearbeitet (Hausaufgabe über längeren Zeitraum). Zu gegebener Zeit wird das Unterrichtsgespräch über einige Zeit hinweg immer wieder einmal auf das Barometer gelenkt.

7. Schritt: Rechnen mit dem Luftdruck

Je nach Kenntnisstand der Schüler kann zum Abschluss der Einheit (sofern bis zu diesem Zeitpunkt noch nicht vorgesehen) das physikalische Rechnen angewendet werden.

Der Einsatz des „Rechendreiecks" (vgl. *Beitrag 3.2.1 „Olympia ... – Das Maß vieler Dinge: Geschwindigkeit"*) unter Einbeziehung verschiedenster Werte (Annahmen oder reale Objekte im Raum wie Regalboden, Overheadprojektor, PC-Monitor) sollte zur Anwendung kommen.

Zusätzlich sollte man immer wieder bestrebt sein, die erhaltenen Zahlenwerte in „gedanklich fassbare" Einheiten umzuwandeln. Diese Resultate erzielen oft einen bleibenden Eindruck (vgl. hierzu auch **M 2**).

8

(c) Mediengruppe Oberfranken – Fachverlage GmbH & Co. KG Seite 8

Physik	Sonne, Wetter, Jahreszeiten	3.3.1

Der Luftdruck

Vorüberlegungen

Lernziele:

- *Die Schüler sollen das Phänomen Luftdruck kennen lernen.*
- *Sie machen sinnliche Erfahrungen mit der „Kraft der Luft“.*
- *Sie erfahren historische Hintergründe zur Physik.*
- *Sie planen Versuche, führen diese durch und werten sie aus.*
- *Sie bauen ein einfaches Hilfsgerät zur Messung des Luftdrucks.*
- *Sie verdeutlichen sich die Auswirkungen des Luftdrucks durch die Anwendung einfacher Formeln und einprägsamer Vergleichswerte.*

Anmerkungen zum Thema:

Der **Luftdruck** an einem beliebigen Ort der Erdatmosphäre ist der **Schweredruck der Luft**, der an diesem Ort herrscht. Dieser Druck ist abhängig von der **Gewichtskraft der Luftsäule**, **die auf diesen Ort wirkt**.

Eine andere Verwendung hat das Wort Luftdruck im Zusammenhang mit Reifen, wo es für den Innendruck (oder Reifenfülldruck) steht. Der Schallwechseldruck, den wir hören, ist nicht der Luftdruck.

Definition: Die Erdatmosphäre hat eine Masse von rund $5 \cdot 10^{15}$ Tonnen und die Erdoberfläche beträgt etwa 510.106 km². Da der Druck als Kraft pro Fläche definiert ist, ergibt sich für den Luftdruck unter Berücksichtigung der Schwerkraft ein globaler Überschlagswert von 1,01105 kg/(m·s²).

In Hochlagen ist die Entfernung zur Grenze der Erdatmosphäre wesentlich kleiner als in Tieflagen. Dadurch ist auch die Luftsäule kleiner und damit der Luftdruck niedriger. Der Luftdruck am Boden ist folglich im Hochgebirge weitaus kleiner als im Flachland oder auf Meereshöhe. Der Luftdruck sinkt generell immer bei einer Höhenzunahme und sein Gradient (eigentlich korrekt: seine erste Ableitung) wird über eine barometrische Höhenformel angenähert.

In der Horizontalen erfährt jeder Mensch und neben ihm auch jegliche andere Störung der Erdatmosphäre aus jeder Richtung den gleichen Druck. Dieser ist im Normalfall nicht spürbar, weil sich unser Organismus darauf eingestellt hat. Er ist jedoch Grundvoraussetzung dafür, dass sich der Mensch nicht durch Verdampfung seiner Körperflüssigkeit auflöst, da ein Stoff verdampft, sobald sein Sättigungsdampfdruck identisch mit dem Luftdruck ist bzw. diesen übersteigt (vgl. Siedepunkt). Der Luftdruck stellt dabei also einen Außendruck dar.

Im Sinne eines vernetzten Unterrichts im Bereich der Naturwissenschaften bietet es sich an, den Luftdruck (als physikalisches Phänomen) im Zusammenhang mit den Themenbereichen „Aufbau und Zusammensetzung der Luft“ (vgl. auch *Beitrag 2.1.4*) bzw. „Das Wetter“ (vgl. auch *Beitrag 6.4.1*) zu behandeln.

Mit einfachen Showversuchen kann man die Schüler bei diesem Thema sicher neugierig machen. Die Auseinandersetzung mit dem Luftdruck findet im Alltag wohl kaum statt, obwohl wir natürlich ständig mit diesem zu tun haben. Einige einfache, zum Teil spektakuläre Experimente fordern die Schüler heraus.

Im Sinne der Vernetzung sollten bei dieser Einheit die Aspekte „Versuche planen und durchführen“, „Protokoll führen (und schreiben), auswerten, reflektieren“ usw. trainiert werden. Zudem ist mit der „5-Schritte-Lesetechnik“ die Einführung in eine (weitere) Methode der Wissensaneignung vorgesehen. Weiterhin wäre es möglich, das „physikalische Rechnen“ anzuwenden (oder auch einzuführen, vgl. *Beitrag 3.2.1, „Olympia und seine Rekorde“ – Das Maß vieler Dinge: Geschwindigkeit*) bzw. wieder einmal aufzugreifen.

(c) Mediengruppe Oberfranken – Fachverlage GmbH & Co. KG

D3120303341

3.3.1	Sonne, Wetter, Jahreszeiten	Physik
	Der Luftdruck	

Vorüberlegungen

Vorbereitung/Benötigte Materialien:

- Für die Experimentalphasen (2. und 4. Schritt) müssen geeignete Materialien bereitgehalten werden:
  - Kolbenprober (große Kunststoffspritze) und Kraftmesser (pro zwei Schüler)
  - Waage, Luftballons (Gaswägekugel oder andere geeignete Behältnisse)
- Showversuch (1. Schritt) vorbereiten:
  - Standzylinder,
  - Blechbehälter (luftdicht verschließbar),
  - Brenner/Dreifuß
- **Arbeitsblätter M 3** und **M 5** im Klassensatz kopieren
- Bastelmaterial (zur Herstellung des Barometers im 5. Schritt bereithalten):
  - einige Einmachgläser,
  - Gummi- und Klebeband,
  - Trinkhalme (Stroh oder Kunststoff),
  - Stecknadeln,
  - Karton (für Messskalen),
  - ggf. Buntstifte,
  - Luftballons

Vernetzungsmöglichkeiten mit anderen Fächern:

Biologie: Die Atmung (Anwendung: Luft)
Chemie: Aufbau und Zusammensetzung der Luft (vgl. *Beitrag 2.1.2*)
Physik: Das Wetter (vgl. *Beitrag 6.4.1*), der (Luft-)Druck

Angaben zur Unterrichtsmethode:

→ Demonstrationsversuch(e) zur Motivation
→ Schülerexperiment(e) (vgl. *Beitrag 0.3.2 „Das Experiment“*)
→ „5-Schritte-Lesetechnik“ (vgl. *Beitrag 0.3.8*)
→ Lehrervortrag („klassisch“: Geschichte des Barometers)
→ Fertigungsaufgabe (zum Bau des Barometers)
→ Physikalisches Rechnen

Sicherheitshinweise:

Achtung: Verbrennungs-/Verbrühungsgefahr beim Demonstrationsversuch „eingedellte Dose“ (durch heißes Blech bzw. den Wasserdampf)!

Der Kolbenprober aus Glas ist zwar nicht empfindlich, aber eben ein Glasgerät. Um den Kolben heraus zu ziehen bedarf es einer erheblichen Kraft. Löst sich die Schnur dabei (z.B. weil sie nicht sorgfältig befestigt wurde), schlägt der Kolben zurück und kann dabei den Boden durchschlagen!

Vorsicht: Schnittgefahr an den scharfen Kanten!

(c) Mediengruppe Oberfranken – Fachverlage GmbH & Co. KG

Physik	Sonne, Wetter, Jahreszeiten	
Der Luftdruck		**3.3.1**

Vorüberlegungen

Unterrichtsverlauf:

1. Schritt: Showversuche „Phänomen Luftdruck“
2. Schritt: Die Kraft der Luft (Schülerversuche)
3. Schritt: Die Magdeburger Halbkugeln (historischer Ausblick mittels „5-Schritte-Lesetechnik“)
4. Schritt: Versuche planen, durchführen und auswerten: Das Gewicht der Luft
5. Schritt: Barometer messen den Luftdruck – Luftdruck und Wetter
6. Schritt: Wir bauen uns ein einfaches Barometer selbst
7. Schritt: Rechnen mit dem Luftdruck
Anwendung des „physikalischen Rechnens“ als mögliche Ergänzung gedacht

(c) Mediengruppe Oberfranken – Fachverlage GmbH & Co. KG

Der Luftdruck

Unterrichtsverlauf

1. Schritt: Showversuche „Phänomen Luftdruck“

Als Einstieg, zur Motivation und zur Weckung der Neugier werden im ersten Teil der Stunde zwei eindrucksvolle Showversuche (vgl. **M 1**) durchgeführt:

Zunächst wird ein Glas (alternativ: Standzylinder) mit ebenem, glatten Rand randvoll mit Wasser gefüllt. Dann legt man eine Postkarte (glatter Karton, ein wenig größer als die Öffnung des Glases) mit der „Bilderseite“ auf das Glas.

„Was geschieht, wenn ich das Glas nun umdrehe?“

Sicher erhält man verschiedenste Vermutungen, die man sich von Schülerseite dann auch immer begründen lassen sollte (*„Warum meinst du, dass es so abläuft?“*).
Nach kurzer Zeit wird nun der eigentliche Versuch vorgeführt und das Glas langsam umgedreht. (Zur Sicherheit über eine Auffangwanne).

Den staunenden Schülern kann die Lehrkraft das Thema der Einheit vorstellen: Der Luftdruck als Erklärung für das beobachtete Verhalten.

Nun demonstriert man die „Macht“ des Luftdrucks mit Hilfe des zweiten Showversuchs (vgl. **M 1**).

Wenn das Experiment glückt (was leider nicht immer der Fall ist – z.B. durch undichte Nähte), verdeutlicht es eindrucksvoll die „Gewalt“ des Luftdrucks. Eventuell kann dies auch dadurch noch vertieft werden, dass man hier rechnerisch (siehe 7. Schritt) herangeht. Die Zahlen (Ergebnisse der Rechnungen) kann man dann wiederum durch anschauliche Vergleiche „visualisieren“ (vgl. **M 2**).

---

2. Schritt: Die Kraft der Luft (Schülerversuche)

Gerade im naturwissenschaftlichen Unterricht sollte Wert gelegt werden auf die Primarerfahrungen der Schüler. Insbesondere „Städter“, zunehmend aber auch Kinder aus vermeintlich idyllischen Verhältnissen, haben heutzutage kaum eigene Erfahrungen. Aus diesem Grund folgt hier nun eine erste kurze „Praxiseinheit“, die zwar sehr einfach angelegt ist, jedoch eindrucksvoll die Kraft der Luft erfahrbar macht:

Experimente mit dem Kolbenprober:
(Prinzipiell sind Kunststoffgeräte für den Schulversuch empfehlenswerter)

Man stellt den Schülern Kolbenprober (mit Dreiwegehahn) zur Verfügung (alternativ, wenn kein Hahn am Kolbenprober vorhanden ist: Schlauchabschnitt mit Klemme anmontieren; ggf. große Kunststoffspritzen aus Arztpraxis besorgen und deren Ende mittels Erhitzen – Feuerzeug reicht hierzu in der Regel aus – abdichten).

Zudem müssen Kraftmesser (Federwaagen) bereitgestellt werden.

Die Schüler sollen nun selbstständig experimentieren (vgl. Abbildung):

(c) Mediengruppe Oberfranken – Fachverlage GmbH & Co. KG

SCHOOL-SCOUT.DE

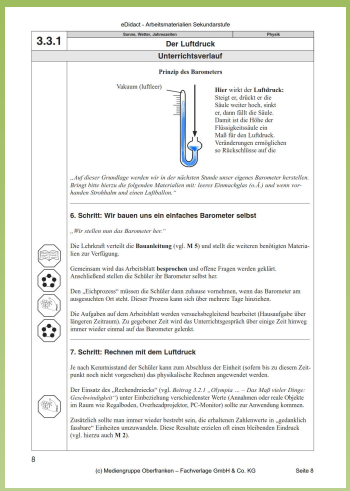
Unterrichtsmaterialien in digitaler und in gedruckter Form

Auszug aus:

Der Luftdruck

Das komplette Material finden Sie hier:

School-Scout.de



eDidact - Arbeitsmaterialien Sekundarstufe

3.3.1	Sachs, Walter, Jahrmann:	Physik
	Der Luftdruck	
	Unterrichtsverlauf	

Prinzip des Barometers

Vakuum (luftleer)

Hier wirkt der **Luftdruck:** Steigt er, drückt er die Säule weiter hoch, sinkt er, dann fällt die Säule. Damit ist die Höhe der Flüssigkeitssäule ein Maß für den Luftdruck. Veränderungen ermöglichen so Rückschlüsse auf die

„Auf dieser Grundlage werden wir in der nächsten Stunde unser eigenes Barometer herstellen. Bringt bitte hierzu die folgenden Materialien mit: leere Einmachglas (o.Ä.) und wenn vorhanden Strohhalm und einen Luftballon."

6. Schritt: Wir bauen uns ein einfaches Barometer selbst

„Wir stellen nun das Barometer her."

Die Lehrkraft verteilt die **Bauanleitung** (vgl. **M 5**) und stellt die weiteren benötigten Materialien zur Verfügung.

Gemeinsam wird das Arbeitsblatt **besprochen** und offene Fragen werden geklärt. Anschließend stellen die Schüler ihr Barometer selbst her.

Den „Eichprozess" müssen die Schüler dann zuhause vornehmen, wenn das Barometer am ausgesuchten Ort steht. Dieser Prozess kann sich über mehrere Tage hinziehen.

Die Aufgaben auf dem Arbeitsblatt werden versuchsbegleitend bearbeitet (Hausaufgabe über längeren Zeitraum). Zu gegebener Zeit wird das Unterrichtsgespräch über einige Zeit hinweg immer wieder einmal auf das Barometer gelenkt.

7. Schritt: Rechnen mit dem Luftdruck

Je nach Kenntnisstand der Schüler kann zum Abschluss der Einheit (sofern bis zu diesem Zeitpunkt noch nicht vorgesehen) das physikalische Rechnen angewendet werden.

Der Einsatz des „Rechendreiecks" (vgl. *Beitrag 3.2.1 „Olympia ... – Das Maß vieler Dinge: Geschwindigkeit"*) unter Einbeziehung verschiedenster Werte (Annahmen oder reale Objekte im Raum wie Regalboden, Overheadprojektor, PC-Monitor) sollte zur Anwendung kommen.

Zusätzlich sollte man immer wieder bestrebt sein, die erhaltenen Zahlenwerte in „gedanklich fassbare" Einheiten umzuwandeln. Diese Resultate erzielen oft einen bleibenden Eindruck (vgl. hierzu auch **M 2**).

8

(c) Mediengruppe Oberfranken – Fachverlage GmbH & Co. KG Seite 8