

Luft

Phase 2

Quelle der Schadstoffe

Ein Grossteil der Luftbelastung mit Schadstoffen entsteht durch **menschliche Aktivitäten**. Hauptquellen sind der motorisierte Privat- und Güterverkehr, Industrie-feuerungen, Holzöfen, Öl- und Gasheizungen, Baumaschinen sowie die Land- und Forstwirtschaft. Man unterscheidet zwischen **primären und sekundären Schadstoffen**. Primäre Schadstoffe gelangen direkt bei Verbrennungsprozessen in die Luft. Sekundäre Schadstoffe bilden sich erst durch chemische und physikalische Reaktionen mit anderen Substanzen.

Wichtige Schadstoffe

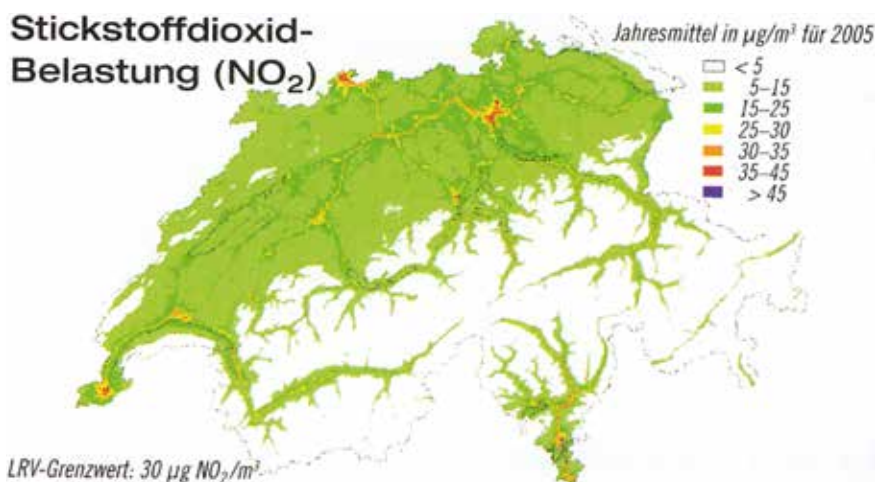
Es gibt zahlreiche Schadstoffe, die unterschiedlich auf die Gesundheit wirken. Die einen lösen akute Krankheitsbilder aus, andere Substanzen führen zu chronischen Beschwerden. Das hängt ab von den verschiedenen Eigenschaften der Schadstoffe, den Konzentrationen, der Dauer der Belastung und der Empfindlichkeit der Menschen.

Notizen

Schadstoff	Entstehung	Mögliche Auswirkungen
Schwefeldioxid (SO ₂)	Energieerzeugung	Saurer Regen, Waldschäden
Stickstoffdioxide (NO _x)	Strassenverkehr	Überdüngung, Ozon-Bildung, saurer Regen
VOC	Lösemittelverwendung	Ozon-Bildung
Kohlenstoffdioxid (CO ₂)*	Motorisierter Verkehr Energieerzeugung	Klimaerwärmung

* CO₂ ist ein Klimagas wie Methan und Ozon, aber kein Luftschadstoff.

Räumliche Verteilung der Stickstoffdioxidbelastung in der Schweiz



Luft

Experiment

Was ist in den Gefässen?

Zeit ca. 10'

Kurzbeschreibung/ Absicht

- Demonstration oder Postenlauf
- Aktivierung der SchülerInnen durch verschiedene «Gefässe». Auch wenn es scheint, sie enthielten nichts, so sind sie trotzdem nicht leer. Man sieht nichts, hört nichts und dennoch ist etwas in den Gefässen.

Mögliche Ziele

- Heranführen ans Thema Luft
- Die SchülerInnen nehmen Luft bewusst wahr.

Material

- Trinkglas
- Karton
- Vorrats- oder Frischhaltedose
- Ballon
- Luftpolsterverpackungsmaterial
- Leere verschlossene Petflasche

Vorbereitung/ Ausgangslage

- 2 «Leere» Gefässe aufs Pult legen.

Durchführung

1. «Leere» Gefässe liegen auf dem Pult.
2. SchülerInnen untersuchen die Gefässe (nicht öffnen) und tragen ihre Beobachtungen zusammen.

Fragen an die SchülerInnen

- Was sehen die SchülerInnen?
Was haben alle Gefässe gemeinsam?

Hinweis/ Bemerkung/ Erklärung

1. Alle Gefässe sind nicht wirklich leer. Sie enthalten alle Luft. Bei einigen nehmen wir sie wahr, weil die Luft da eingesperrt ist.
2. «Luft» hat es auch im Brot, im Schokokopf, im Schlagrahm etc.

Fortsetzung

Vorwissen und Vorerfahrungen, Erlebnisse sammeln

- Was bedeutet uns Luft?
- Was wissen wir über Luft?
- Welche Lufterlebnisse haben wir gemacht?

Luft

Experiment

Atemluftmenge berechnen 1/2

Zeit ca. 30'

Kurzbeschreibung/ Absicht

- Problemstellung: Ohne Luft können wir nicht leben. Wie viel Luft benötigen wir täglich? Eine Möglichkeit das Problemlösen zu fördern. Aufgabenanalyse, gemeinsam diskutieren, Messverfahren entwickeln, Vorgehen planen, Messungen durchführen, Werte auf 24 Stunden hochrechnen. Sich die Luftmenge vorstellen: Welchem Anteil des Schulzimmervolumens entspricht dies?

Mögliche Ziele

- Die SchülerInnen ermitteln einen mittleren Atemzug und errechnen die Atemluftmenge, die ein Mensch in einem Tag braucht.
- Die SchülerInnen veranschaulichen die geschätzte Luftmenge.

Material

- Petflasche (1,5 oder 2 l), Messzylinder oder Glasglocke
- Messzylinder oder Messbecher
- Becken/Wanne mit Wasser
- Stück Plastikschlauch (ca. 80 cm)
- Wasserfester Faserschreiber

Vorbereitung/ Ausgangslage

Problemstellung: Wie viel Luft atmet ein Mensch pro Tag? Was schätzen die SchülerInnen?

Durchführung

Partnerarbeit: SchülerInnen überlegen, wie sie vorgehen könnten, um dieses Problem zu lösen. Je zwei Tandems tauschen sich aus und sammeln ihre Vorschläge und Fragen.

Klasse diskutiert die Gruppenvorschläge.

SchülerInnen erproben ihr erdachtes Messverfahren oder erhalten ein Verfahren vorgestellt.

SchülerInnen vergleichen ihre Berechnungen mit den anfänglichen Schätzungen.

Fragen an die SchülerInnen

- Wovon ist die Luftmenge abhängig?
- Wie lässt sich das Volumen eines Atemzuges bestimmen?
- Wie viel Liter Luft atmet der Mensch pro Tag?
- Wie schwer ist diese Luft?
- Wie kann dieses Volumen veranschaulicht werden?
Anteil des Volumens des Schulzimmers?
Wenn die Luft in 5l-Kanister geliefert würde?
Was ist diese Luft wert?

Luft



Übungen

Luftqualität an meinem Wohnort

Suche unterschiedliche Orte in Deiner Gemeinde auf

- **Wo herrscht gute Luft?**

- **Wo ist die Luft schlecht?**

Beantworte die Fragen:

- **Wie erkenne ich gute Luft?**

- **Wie erkenne ich schlechte Luft?**

Frage Familienmitglieder, Freunde, Nachbarn

- **Wo herrscht an unserem Wohnort gute Luft?**

- **Wo ist die Luft an unserem Wohnort schlecht?**

Beantworte die Fragen:

- **Welche Orte wurden genannt?**

- **Woran haben Deine Gesprächspartner die Luftqualität erkannt?**

Meine Notizen

Luft



Fragen beantworten

Lies und ergänze den folgenden Lückentext

Die Luft dringt bei normaler Atmung durch die _____ in unseren Körper ein. Zuerst wird sie durch _____ grob gefiltert. Feuchte Schleimhäute halten _____ und _____ zurück und _____ die Luft – beim Schnupfen schwellen die Schleimhäute an und geben zuviel Flüssigkeit ab. Weiter wird die Luft durch die stark durchbluteten Nasenmuscheln _____ und durch die _____ auf ihre Verträglichkeit geprüft.

Im _____ wird die Luft weiter befeuchtet und hier kreuzen sich _____ und _____. Der _____ schliesst beim Schlucken die _____ ab und verhindert so das Eindringen von Nahrung. Der _____ dient der Tonerzeugung (Stimme).

Die _____ ist ein ca. 12 cm langer, elastischer Schlauch, der durch 16 bis 20 hufeisenförmige _____ offen gehalten wird. Die Innenseite der Luftröhre ist ausgekleidet mit Schleimhautzellen, die feinste _____ tragen – diese schlagen ständig Richtung Rachen und transportieren so kleine _____ nach oben, wo diese durch Husten ausgeschieden werden können. Schliesslich teilt sich die Luftröhre in zwei gleichlange Äste, die _____, von denen jede in einen Lungenflügel führt.

In den _____ verästeln sich die Bronchien weiter in feinste Zweige. An deren Ende befinden sich traubenartige Gebilde von winzigen _____. Hier findet jetzt schliesslich der _____ von _____ und _____ statt.

Meine Notizen

Luft



Internet

Massnahmen gegen Luftverschmutzung

Recherchiere im Internet und finde heraus, welche Massnahmen gegen Luftverschmutzung empfohlen werden: (zum Beispiel:

<http://www.lung.ch/de/themenschwerpunkte/luftverschmutzung.html>)

Beantworte die Fragen:

Welches sind die wichtigsten Ursachen für Luftverschmutzung?

Was lässt sich gegen Luftverschmutzung tun?

Was kannst Du gegen Luftverschmutzung tun?

Meine Notizen

Feinstaub

Einstieg

Notizen

Wie schädlich ist Feinstaub?

Die Luftbelastung durch Feinstaub ist heute eines der **gravierendsten Umweltprobleme**. Das gilt zumindest aus gesundheitlicher Sicht: Jährlich sterben allein in der Schweiz ca. 3'000 bis 4'000 Personen vorzeitig an den Folgen der Luftverschmutzung. Feinstaub ist die Hauptursache.

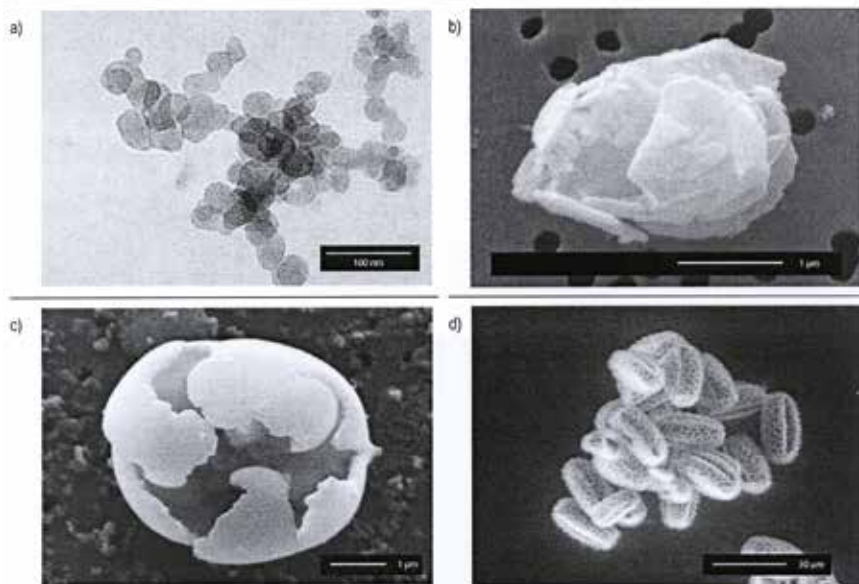
Wie Feinstaub entsteht

Partikel entstehen bei einer unvollständigen **Verbrennung** von Brenn- und Treibstoffen, bei industriellen Prozessen, durch **Abrieb** von Reifen, Strassenbelag und Bahnschienen. Gefährliche Partikel können jedoch auch durch **chemische Reaktionen** in der Luft entstehen. Dabei verbinden sich gasförmige Stoffe wie Ammoniak, Stickoxide, Schwefeldioxid und andere organische Verbindungen.

Mikroskopaufnahmen verschiedener Partikel

Abb. 6 > Mikroskopische Aufnahmen: a) eines Dieselmotorsagglomerates; b) eines mineralischen Partikels (Gesteinspartikel); c) eines Abriebspartikels der Eisenbahn; d) von Pollen; Quelle: R. Kägi, EMPA.

Quelle: (Kägi, EMPA) Status-Bericht der Eidg. Kommission für Lufthygiene, 2007



Leitfragen/Praxis/Aufgaben:

- Woraus besteht Rauch?
- Was ist Feinstaub?

Feinstaub

Experiment

Was ist Rauch? 1/2

Zeit 20'

Kurzbeschreibung/ Absicht

- Schülerexperiment/ Demonstrationsexperiment
- Mit einem Staubsauger wird Rauch eingesaugt. Dieser Rauch wird durch ein Tuch oder ein Haushaltspapier gefiltert. Dabei bleiben Russrückstände am Tuch hängen.
- Den SchülerInnen soll bewusst werden, dass bei einer Verbrennung Rauch entsteht, wobei Russ als feste Bestandteile auf dem Tuch nachgewiesen werden kann..
- Den SchülerInnen soll klar werden, dass diese feinen Partikel sich in der Luft befinden und verbreiten können.

Mögliche Ziele

- Die SchülerInnen wissen, dass bei einer Verbrennung Rauch und Russ entsteht.
- Die SchülerInnen wissen, dass Russ feste Partikel sind.
- Die SchülerInnen erkennen, dass diese kleinen Partikel in der Luft vorhanden sind (Teil des Feinstaubes).

Material

- Staubsauger
- Haushaltspapier oder weisses Tuch (Lappen)
- Papier
- Zigarette
- Wattebausch mit Petrol
- Porzellanschale
- Streichhölzer
- Gasbrenner
- evt. Stoppuhr

Vorbereitung/Ausgangslage

- Material bereitstellen, Sicherheitsmassnahmen treffen

Feinstaub



Übungen

Karte des Wohnortes

Nimm die Karte Deines Wohnortes und zeichne die Orte ein, die Deiner Meinung nach durch Feinstaub besonders belastet sind.

Die Karte findest Du im Internet.

Einkleben und einzeichnen:

Beantworte die Fragen:

Wo ist die Feinstaubbelastung besonders hoch?

1

Warum:

2

Warum:

3

Warum:

Meine Notizen

Feinstaub



Fragen beantworten

Sind die Busse am Wohnort mit dem Partikelfilter ausgerüstet?

Frage beim ÖV nach und beantworte:

Ja/Nein

Seit wann?

Wieviele Tage im Jahr sind die Busse im Einsatz?

Wieviele Menschen fahren mit?

Wieviele km fahren die Busse?

Meine Notizen

Feinstaub



Interviews auf der Stasse:

Interviewe drei Personen zum Thema Feinstaub:

Name der Person:

- **Wissen Sie, was Feinstaub ist?**
- **Hatten Sie schon einmal Probleme mit der Feinstaubbelastung?**
- **Wissen Sie, wie Feinstaub entsteht?**
- **Wissen Sie, welche gesundheitlichen Folgen Feinstaub haben kann?**
- **Wissen Sie, wie Feinstaub verhindert werden kann?**
- **Wo ist die Feinstaubbelastung besonders hoch?**

Meine Notizen

Feinstaub



Internet

Wie schützt sich die Lunge vor Staub?

Recherchiere im Internet und finde heraus, wie sich die Lunge vor Staub schützt:

Zum Beispiel

<http://www.medizin-fuer-kids.de/bibliothek/koerperfunktionen/atmungssystem.htm>

Schreibe Deine Ergebnisse auf:

Meine Notizen

Ozon

Phase 1

Ozon am Boden

Auch in Bodennähe gibt es Ozon. Dort sind die Konzentrationen aber normalerweise nur gering und unschädlich. Bei kräftiger Sonneneinstrahlung und Luftverschmutzung steigen die Ozonwerte allerdings auch am Boden an. Ozon kann dann entstehen, wenn Sauerstoff (O_2) und Stickoxide (NO_x) oder flüchtige organische Verbindungen (VOC) aufeinander treffen.

Vereinfacht beschrieben wird bei der chemischen Reaktion von den Stickoxiden ein Sauerstoffatom abgespalten. Dieses verbindet sich mit dem Luft-Sauerstoff O_2 . Es entsteht O_3 = Ozon.

Höhere Temperaturen im Sommer fördern den Ablauf der chemischen Reaktion.

Stickoxide

Sie entstehen beim Verbrennen von Brenn- und Treibstoffen bei hohen Temperaturen. Hauptquelle ist der Strassenverkehr.

VOC (engl. volatile organic compounds) sind flüchtige organische Verbindungen. Sie entstehen beim Verdunsten von Lösungsmitteln und Treibstoffen sowie bei der unvollständigen Verbrennung. Hauptquellen sind die Industrie, das Gewerbe und der Strassenverkehr.

Notizen

Ozon



Übungen

Artikel für die Tageszeitung schreiben: Wie ich Sommersmog erlebt habe

Verfasse einen Artikel mit diesem Inhalt:

- Was ist Sommersmog?
- Wer leidet darunter?
- Was lässt sich dagegen tun?
- Wer kann etwas tun?
- Wann hast Du Sommersmog erlebt?
- Wie ging es Dir dabei?
- Wer war bei Dir?
- Wie ging es diesen Menschen?

Sende eine Kopie des Artikels an Deine Tageszeitung und an info@air4life.ch

Meine Notizen

Ozon



Fragen beantworten

Fakten zum Ozon

Frage A: Was ist Ozon?

Frage B: Wo kommt es her?

Frage C: Gesundheitsrisiken

Frage D: Abbau von Ozon

Meine Notizen

Ozon



Internet

Grenzwerte für Ozon in der Schweiz

Lies die Informationen von
<http://www.ozon-info.ch/index.php?id=31>
<http://www.ozon-info.ch/index.php?id=29>
und beantworte diese Fragen:

Welche Grenzwerte gelten in der Schweiz?

Wer hat die Grenzwerte festgelegt?

Vergleiche die Schweizer Grenzwerte mit den Richtlinien der WHO:

Wie hoch sind die Ozonwerte in den Nachbarländern der Schweiz?

Schweiz	Wert
---------	------

Land	Wert
------	------

Land	Wert
------	------

Land	Wert
------	------

Land	Wert
------	------

Was unternehmen die Nachbarländer der Schweiz?

Meine Notizen

Benzol

Einstieg

Notizen

Was ist Benzol?

Bestimmte Stoffe sind gefährlich für die Gesundheit. Sie können das Krebsrisiko erhöhen. Wichtige Risikofaktoren sind Feinstaub, Radon, Asbest und Benzol. Benzol ist ein Luftschadstoff, der Leukämie (Blutkrebs) verursachen kann. Er stammt zu einem **Grossteil aus Abgasen**. Diese werden von benzinbetriebenen Autos, Maschinen der Land- und Forstwirtschaft, Mofas sowie Gartengeräten ausgestossen.

Benzol hat die chemische Formel C_6H_6 und zählt zu den leichtflüchtigen aromatischen Kohlenwasserstoffen. Diese organischen Verbindungen stammen hauptsächlich aus Erdölprodukten und Autoabgasen. In Rohöl ist Benzol von Natur aus in geringen Mengen vorhanden. Es hat einen **charakteristisch aromatischen Geruch**.

Woher kommt Benzol?

Bei der Herstellung und Verwendung von Benzin wird Benzol freigesetzt. Es entsteht auch bei der Verbrennung von organischen Substanzen, zum Beispiel Heizöl, Kohle und bei Waldbränden. Zigarettenrauch enthält ebenfalls Benzol. Es ist ausserdem Ausgangsstoff für eine Vielzahl von Produkten wie Kunststoffe, Harze, Pflanzenschutzmittel, Waschmittel oder Farbstoffe. Lediglich ca. drei bis fünf Prozent des weltweiten Benzolausstosses sind natürlichen Ursprungs. Einen Grossteil verursacht der Mensch.

Der Aufbau eines Benzol-Moleküls



Leitfragen/Praxis/Aufgaben:

(Kann mit Talon bestellt werden: Allgemein 16)

- Setze selber ein Benzol-Molekül zusammen.

Benzol

Experiment

Demonstration Gerätebenzin: draussen 1/2

Zeit 20'

Kurzbeschreibung/ Absicht

- 3 Demonstrationsexperimente
- Den SchülerInnen soll aufgezeigt werden, dass es Unterschiede zwischen Gerätebenzin und herkömmlichem Benzin gibt. Diese Unterschiede können anhand von Experimenten sichtbar gemacht werden.
- Die SchülerInnen sollen sensibilisiert werden, dass im täglichen Gebrauch gefährliche Stoffe vorkommen.

Mögliche Ziele

- Die SchülerInnen erkennen Unterschiede zwischen herkömmlichem Benzin und Gerätebenzin.
- Die SchülerInnen verstehen, dass Gerätebenzin Gesundheitsschäden wesentlich vorbeugen kann.
- Die SchülerInnen erkennen, dass Benzol schädlich ist.

Material

- Gerätebenzin bestellen: Fachhändler (www.ch-motorist.ch, www.geraetebenzin.ch) oder mit Talon
- Herkömmliches Benzin
- Zwei Porzellanschalen
- Streichhölzer
- 2 gleich grosse Stücke Styropor
- Zwei Gläser

Vorbereitung/ Ausgangslage

- Vorgängig herkömmliches Benzin und Gerätebenzin organisieren
- Alle Materialien draussen an einer geeigneten Stelle bereit halten

Variante

- Film anschauen: Gerätebenzin (ca. 1 Minute)

<http://www.geraetebenzin.ch/de/geraetebenzin/geraetebenzin/vorteile-gegenueber-normalbenzin.html>

Benzol



Recherche in der Gemeinde

Wer verkauft Gerätebenzin?

Finde einen Verkaufspunkt für Gerätebenzin in Deiner Nähe:
(Adressen unter www.ch-motorist.ch oder www.geraetebenzin.ch)

Wieviele hast Du gefunden?

Was bieten diese Firmen noch an?

Welchen Beruf hat der Chef der Firma gelernt?

Meine Notizen

Benzol



Internet

Welche Berufe haben mit Gerätebenzin zu tun?

Recherchiere im Internet und finde heraus, wer beruflich mit Gerätebenzin zu tun hat.

Zum Beispiel

www.geraetebenzin.ch

www.ch-motorist.ch

www.go4mechanic.ch

Schreibe Deine Ergebnisse auf:

Meine Notizen