LUFTLABOR



# Dossier für Lehrpersonen - Benzol

## *Was hat der Rasenmäher mit Krebs zu tun?*


1. Worum geht es? ..... 2
2. Ziele ..... 2
3. Relevante Begriffe ..... 2
4. Lerngelegenheiten ..... 2
5. Denk-, Arbeits- und Handlungsweisen Lehrplan 21 ..... 3
6. Lösungen und Hinweise Lernjournal ..... 4
7. Informationen zu den Experimenten ..... 7
   7.1 Experiment: Betanken – Wie betankt man richtig? ..... 7

## 1. Worum geht es?

- Eigenschaften und Quellen von Benzol
- Folgen von Benzolexpositionen
- Situationen, die zu Benzolvergiftungen führen können
- Schutzmassnahmen gegen Benzol
- Alternativen zu Geräten mit hohem Benzolausstoss (Kleinmotorengeräte)
- Unterschiede zwischen Benzin und Gerätebenzin
- Unterschiede zwischen 2- und 4-Takt-Motoren
- Nutzen von Katalysatoren

## 2. Ziele

Die Schülerinnen und Schüler …

- können die wichtigsten Benzolquellen nennen.
- kennen die Auswirkungen von Benzolexpositionen beim Menschen und können diese mit Einteilung in kurzfristige Symptome und langfristige Folgen beschreiben.
- können Massnahmen nennen, um sich beim Hantieren mit Benzin gegen Benzol zu schützen.
- können erklären und begründen welche Geräte mit Gerätebenzin betrieben werden müssten.
- können Argumente für pro und contra Gerätebenzin darlegen.

## 3. Relevante Begriffe

Benzol, Benzin, Gerätebenzin, Raffination, Exposition, Veränderungen im Erbgut, Leukämie, Kleingeräte, Muskelkraft, 4- und 2-Takt-Motoren, Kanister und Adapter für tropffreies Tanken

## 4. Lerngelegenheiten

Webinhalte: ca. 30 Minuten

Lernjournal: ca. 40 Minuten

- Benzol-Konzentration & Exposition (10’)
- Gerätebenzin: Pro & Contra (30’)

Experimente: ca. 30 Minuten

- Experiment: Betanken – Wie betankt man richtig? (30’)

## 5. Denk-, Arbeits- und Handlungsweisen Lehrplan 21

| | Betanken |
|---|---|
| **Lehrplanbezug** | NT 1.2<br>NT 3.3 |
| **Erfahren** | |
| **Betrachten** | X |
| **Beobachten** | |
| **Erkennen** | X |
| **Beschreiben** | X |
| **Fragen** | |
| **Vermuten** | X |
| **Erkunden** | |
| **Explorieren** | |
| **Laborieren** | X |
| **Untersuchen** | |
| **Experimentieren** | |
| **Sich informieren** | X |
| **Dokumentieren** | X |
| **Ordnen** | |
| **Vergleichen** | |
| **Benennen** | X |
| **Strukturieren** | |
| **Modellieren** | |
| **Erzählen** | |
| **Erklären** | |
| **Analysieren** | |
| **Einschätzen** | |
| **Beurteilen** | |
| **Reflektieren** | |
| **Mitteilen** | |
| **Austauschen** | |
| **Entwickeln** | |
| **Umsetzen** | |
| **Sich engagieren** | |

LUFTLABOR

# 6. Lösungen und Hinweise Lernjournal

## **Benzol-Konzentration & Exposition** (10 min)

Welche Auswirkungen kann eine kurze Benzolexpositionsdauer* haben?

*Bei sehr hoher Konzentration: Tod durch Herzversagen, Erstickung, Schädigung des zentralen Nervensystems oder Atemstillstand.*
*Bei niedrigeren Konzentrationen: Schläfrigkeit, Schwindel, Herzrasen, Kopfschmerzen, Zittern, Verwirrtheit und Unaufmerksamkeit.*
*Allgemein: Schädigung der Zellen insbesondere des Knochenmarks. Das stört die normale Blutproduktion und kann zum Beispiel zu Blutarmut führen. Die Blutproduktion kann sich wieder normalisieren, nachdem die Benzolexposition beendet ist.*

Welche Auswirkungen kann eine lange Benzolexpositionsdauer haben?

*Eine längere Benzolexposition kann Veränderungen im Genmaterial der Zellen (insbesondere im Knochenmark) auslösen und dadurch das Risiko erhöhen, an Leukämie (Blutkrebs) zu erkranken. Es gibt auch Hinweise, dass eine Benzolexposition mit anderen Krebserkrankungen in Verbindung steht.*

**Exposition* = Einem Einfluss, in diesem Fall Benzol, ausgesetzt sein bzw. damit in Kontakt sein.
*Expositionsdauer* = Zeitraum, in dem man in diesem Fall mit Benzol in Kontakt ist, bzw. dem Benzol ausgesetzt ist.

LUFTLABOR

## **Gerätebenzin: Pro & Contra** (30 min)

Sammle Argumente für und gegen Gerätebenzin und stelle diese in einer Gegenüberstellung dar.

| **Pro (dafür)** | **Contra (dagegen)** |
|---|---|
| *Im Vergleich zu herkömmlichem Benzin:*<br>• *enthält weniger Schadstoffe*<br>• *schont die Geräte*<br>• *besser für die Umwelt*<br>• *besser für die Gesundheit*<br>• *länger lagerfähig* | *Im Vergleich zu herkömmlichem Benzin:*<br>• *teurer (ca. CHF 4-5 pro Liter vs. Bleifrei zwischen CHF 1.30-1.90)*<br>• *Anschaffung schwieriger (weniger Verkaufsstellen)*<br><br>*Weitere Argumente:*<br>• *Es gibt noch bessere Alternativen (Strom/Akku und Muskelkraft)* |

- Kann man ein Mofa (Töffli) oder einen Motorroller auch mit Gerätebenzin tanken? Inwiefern ist das sinnvoll?

  *Ja, sowohl Mofa als auch Motorroller können mit Gerätebenzin betrieben werden. Das ist sinnvoll, weil Mofas und viele Motorroller 2-Takt-Motoren haben. Aufgrund ihrer Arbeitsweise stossen 2-Takt-Motoren besonders viel Benzol aus, wenn sie mit herkömmlichem Benzin getankt werden. Alle Personen auf dem Fussgängerstreifen und Velofahrer sind dadurch besonders stark dem Abgas ausgesetzt. 2-Takt Mofas und Motorroller, die mit Gerätebenzin betrieben werden, stossen viel weniger Benzol aus. Ein weiterer Vorteil ist, dass das Gerätebenzin den Motor schont.*

- Stelle auf einem neuen Blatt bzw. der Rückseite eine Liste der Geräte oder Fahrzeuge zusammen, die bei dir zu Hause mit Benzin betrieben werden. Welche dieser Geräte/Fahrzeuge sollten mit Gerätebenzin betrieben werden? Begründe, falls Gerätebenzin nicht sinnvoll ist. Gibt es für diese Geräte/Fahrzeuge eine mit Muskelkraft oder Strom betriebene Alternative? Die Liste sollte mindestens drei Geräte/Fahrzeuge beinhalten, d.h. ergänze solche, falls weniger bei dir zu Hause vorhanden sind.

| Mit Benzin betriebenes Gerät/Fahrzeug | Gerätebenzin | Alternative (Muskelkraft oder Strom) |
|---|---|---|
| Auto | Nein | Elektroauto, öffentlicher Verkehr |
| Mofa, Roller | Ja | Fahrrad, Elektrovelo, Elektroroller |
| Motorrad | Ja | Bei 2-Takt- und 4-Takt-Motoren ohne Katalysator macht es Sinn |
| Rasenmäher | Ja | Elektrorasenmäher, Spindelmäher, Sense |
| Motorsäge | Ja | Elektrische Motorsäge, Handsäge |
| Freischneider („Motorsense“) | Ja | Elektrischer Freischneider, Sense |
| Laubbläser | Ja | Elektrischer Laubbläser, Laubrechen |
| Schneefräse | Ja | Schaufel |
| Notstromaggregat | Ja | |
| u.s.w. (unvollständige Liste) | | |

- Formuliere eine Stellungnahme zu den folgenden Aussagen auf einem neuen Blatt:

    - Gerätebenzin ist eigentlich schon eine gute Sache, aber es ist halt wesentlich teurer als herkömmliches Benzin.

      *Gerätebenzin ist in der Anschaffung teurer als herkömmliches Benzin. Die Verwendung von Gerätebenzin hat jedoch einen positiven Einfluss auf Umwelt und Gesundheit. Ausserdem werden die Geräte geschont, was die Haltbarkeit der Geräte verlängert.*

    - Ich benutze kein Gerätebenzin, weil ich meine Geräte schonen will. Es sind ja Motoren, die für herkömmliches Benzin entwickelt worden sind.

      *Alle Kleinmotorgeräte (z.B. Rasenmäher, Motorsense, Laubbläser, Motorsäge, Reinigungsgeräte), Mofas, Roller und Bootsmotoren, die für herkömmliches Benzin konzipiert wurden, können auch mit Gerätebenzin betrieben werden. Gerätebenzin ist für alle Motoren besser.*

# 7. Informationen zu den Experimenten

## 7.1 Experiment: Betanken – Wie betankt man richtig?

**Kurzbeschrieb/Absicht**

Gefahrenzeichen auf den Produktetiketten machen auf die Gefahren im Umgang mit Ölen und Benzinen aufmerksam. Die Lehrperson verdeutlicht die Umweltgefahren (Luft-, Boden- und Wasserverschmutzung). Die verschiedenen Möglichkeiten, ein Kleingerät zu betanken, werden untersucht.

| **Bezug LP21:** NT 1.2, NT 3.3 | **Zeit:** 1 Lektion |
|---|---|
| **Leitfragen**<br>• Worauf sollte man beim Tanken achten?<br>• Wie kann erreicht werden, dass beim Tanken möglichst wenig Kohlenwasserstoff-teilchen in die Umwelt gelangen? | **Material**<br>• Spezielles Tanksystem (Bsp.: Rapidon 6, Oregon Einfüllsystem, Stihl Einfüllsystem, Aspen Automatik-Aufgiesser)<br>• Zwei normale Tankkanister<br>• Einfüllsystem<br>• Eimer mit Wasser und Duftstoff<br>• Produktetiketten (Benzin/Gerätebenzin)<br>• Zugang zu Internet (www.cheminfo.ch) |
| **Mögliche Ziele**<br>Die Schülerinnen und Schüler können<br>• die Bedeutung der Gefahrensymbole auf der Produktetikette erklären.<br>• die Vor- und Nachteile von verschiedenen Betankungssystemen und Kanister abschätzen. | |

**Durchführung**

1. Gefahrensymbole auf der Produktetikette mithilfe von www.cheminfo.ch entschlüsseln. Gefahren/Risiken diskutieren. Sicherheitsmassnahmen besprechen und vorzeigen.

2. Verschiedene Betankungssysteme mit parfümiertem Wasser erproben (normaler Kanister, spezielles Tanksystem) und ihre Funktion sowie Vor- und Nachteile diskutieren.

**Lösungsvorschläge**

1. Produkteetiketten/Gefahrensymbole auf Benzintanksäulen



2. Betankungssysteme untersuchen

- Prüfe das Ergebnis und beantworte die folgenden Fragen:
    a. Ist beim „Betanken“ Wasser daneben gegangen? Wenn ja, mit welchem System und warum? Wie kannst du es beim nächsten Mal verhindern?

Die Betankung mit einem normalen Kanister und ohne Trichter ist schwierig und es kommt zum Auslaufen von Wasser. Auch mit dem Trichter ist es schwierig, weil man nie weiss, wie viel Wasser bereits im Tank ist. Man muss den Trichter ständig wegheben und in den Kanister schauen. Passt man dabei nicht auf, überfüllt man den Tank und es kommt zum Ausfluss. Bei den Einfüllsystemen ist die Handhabung viel leichter und einfacher. Der Ablaufstutzen ist klein und ermöglicht einen Blick in den Tank. Durch einen Dosierhebel lässt sich der Treibstoffzufluss genau regulieren und kann sofort unterbrochen werden.

b. Worin unterscheiden sich die eingesetzten Betankungssysteme?

Rapidon hat als einziges Einfüllsystem einen Dosierhebel, alle anderen aufgeführten Einfüllssystemen (Oregon Einfüllsystem, Stihl Einfüllsystem und Aspen Automatik-Aufgiesser) öffnen erst im Benzintank und stoppen automatisch bei Erreichen der Füllmenge. Sie alle verhindern das Verschütten oder Überfüllen des Tankes.

c. Welche Geräte können mit den Betankungssystemen betankt werden?

Die Einfüllsysteme sind für fast alle Geräte anwendbar. Je nach Tanköffnung benötigt man ein Tanksystem mit kleinerem Ablaufstutzen.