

# Mikrobieller Abbau von Mineralöl



Die Schüler und Studenten lernen, wie man einen kulturellen Nachweis mineralölabbauender Mikroorganismen im Boden durchführt.

Biologie

Mikrobiologie & Genetik

Grundlagen der Mikrobiologie



Schwierigkeitsgrad

mittel



Gruppengröße

1



Vorbereitungszeit

20 Minuten



Durchführungszeit

30 Minuten

This content can also be found online at:



<http://localhost:1337/c/5fbe248bec7c2d0003d7cef2>

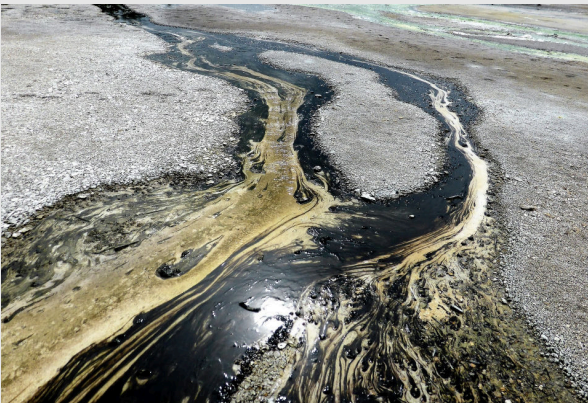
PHYWE

# Allgemeine Informationen



## Anwendung

PHYWE



Bodenverunreinigung durch Mineralöl

Von den im Boden und im Wasser vorhandenen Mikroorganismen sind manche Arten befähigt, Erdölbestandteile als Kohlenstoff und Energiequelle zu verwerten. Sie bauen diese Verbindungen zu Kohlenstoffdioxid und Wasser ab, wodurch der Boden dekontaminiert wird.

Zum Abbau von Mineralöl sind vor allem Mycobakterien, Corynebakterien und Proactinomyceten befähigt.

## Sonstige Informationen (1/3)

PHYWE

### Vorwissen



Die Schüler und Studenten sollten bereits mit dem theoretischen Vorgang des mikrobiellen Abbaus von Mineralöl vertraut sein.

### Prinzip



Manche Mikroorganismen bauen Erdölbestandteile zu Kohlendioxid und Wasser ab, wodurch das den Boden belastende Mineralöl in unbedenkliche Substanzen umgewandelt wird.

## Sonstige Informationen (2/3)

PHYWE

### Lernziel



Die Schüler und Studenten lernen, wie man einen kulturellen Nachweis mineralölabbauender Mikroorganismen im Boden durchführt.

### Aufgaben



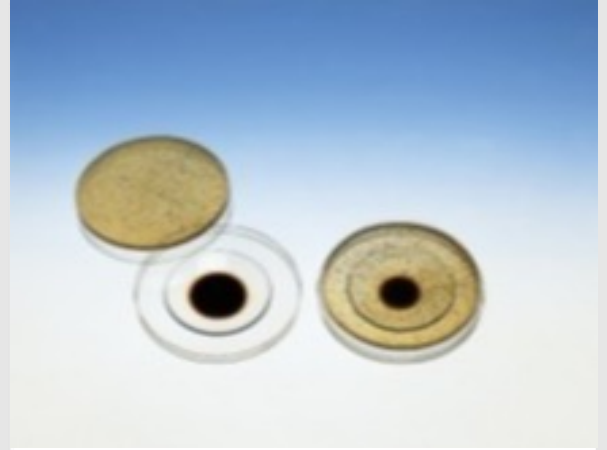
Die Schüler und Studenten überprüfen die Anwesenheit von mineralölabbauendem Mikroorganismen in Petrischalen.

## Sonstige Informationen (3/3)

PHYWE

### Beobachtungen und Ergebnisse

- Innerhalb von 3-4 Wochen entwickeln sich auf dem Nährboden kleine durchscheinende Bakterienkolonien. Da dieser jedoch keinerlei Kohlenstoffquelle enthält, konnten sich nur solche Arten entwickeln, die das aus der Uhrglasschale verdampfende Mineralöl als Kohlenstoffquelle verwerten können.
- In den Boden gelangendes Mineralöl wird von diesen Mikroorganismen abgebaut und damit beseitigt. Das ist jedoch nur dann möglich, wenn dieses natürliche Selbstreinigungssystem nicht durch eine zu große Verschmutzung des Bodens mit Mineralöl überfordert oder sogar zerstört wird.



Petrischalen mit Nährmedium, Erde und Mineralöl

## Sicherheitshinweise

PHYWE



- Für diesen Versuch gelten die allgemeinen Hinweise zum sicheren Experimentieren im naturwissenschaftlichen Unterricht.



## Theorie

PHYWE

Ölkatastrophen sind für die empfindliche, ökologischen Systeme, in denen sie passieren, immer eine Art Super-GAU. Die Mengen an Erdöl, die dabei in die Natur gelangen, hinterlassen bleibende Schäden und können nur unter allergrößtem Aufwand entfernt werden.

Kleiner Verschmutzungen in Böden und Gewässern hingegen können, sofern die Böden und Gewässer intakt sind, durch die vorhandenen Mikroorganismen abgebaut werden.

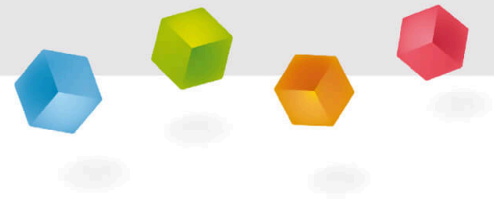
Dazu befähigt sind vor allem Mycobakterien, Corynebakterien und Proactinomyceten, welche die Mineralöle zu Kohlenstoffdioxid und Wasser abbauen.

In den Boden gelangendes Mineralöl wird von diesen Mikroorganismen abgebaut und damit beseitigt. Das ist jedoch nur dann möglich, wenn dieses natürliche Selbstreinigungssystem nicht durch eine zu große Verschmutzung des Bodens mit Mineralöl überfordert oder sogar zerstört wird.

## Material

Position	Material	Art.-Nr.	Menge
1	Tisch-Autoklav mit Einsatz	04431-93	1
2	Kompaktwaage, OHAUS TA 302, 300 g : 10 mg	49241-93	1
3	Reagenzglasgestell, 12 Bohrungen, d = 22 mm, Holz, 6 Abtropfstäbe	37686-10	1
4	Reagenzglas, d = 16 mm, l = 160 mm, 100 Stück	37656-10	1
5	Steristopfen für di = 15 mm, 250 Stück	39266-00	1
6	Löffelspatel, Kunststoff, l = 180 mm	38833-00	1
7	Messzylinder, Boro, hohe Form, 250 ml	36630-00	1
8	Glasrührstab, Boro, l = 300 mm, d = 7 mm	40485-05	1
9	Becherglas, Boro, hohe Form, 600 ml	46029-00	1
10	Dreibein, Ring-d = 140 mm, h = 240 mm	33302-00	1
11	Drahtnetz mit Keramik, 160 x 160 mm	33287-01	1
12	Bunsenbrenner mit Hahn, für Erdgas, DIN-Ausführung	32168-05	1
13	Sicherheits-Gasschlauch, DVGW , lfd. Meter	39281-10	1
14	Petrischale, Glas, d = 100 mm	64705-00	2
15	Uhrglasschale, d = 60 mm	34570-00	2
16	Agar-Agar, gepulvert, 100 g	31083-10	1
17	Ammoniumchlorid, 250 g	30024-25	1
18	Kaliumdihydrogenphosphat, 100 g	30261-10	1
19	Magnesiumsulfat Heptahydrat, 500 g	30136-50	1
20	Wasser, destilliert, 5 l	31246-81	1

PHYWE



# Aufbau und Durchführung

## Aufbau (1/3)

PHYWE

Zum kulturellen Nachweis mineralölabbauender Mikroorganismen im Boden werden Röhrchen mit Nähragar für Mycobakterien benötigt. Sie sind vor Beginn des eigentlichen Experimentes folgendermaßen herzustellen:

- Fülle ein Becherglas mit destilliertem Wasser und gebe
  - 0,05% Ammoniumchlorid,
  - 0,05% Kaliumdihydrogenphosphat
  - 0,05% Magnesiumsulfat

hinzu. Dazu gibt man noch 2 % Agar und kocht so lange, bis der Agar vollständig gelöst ist. Da er beim Kochen sehr stark schäumt und infolgedessen leicht überkocht, muß das Becherglas so groß sein, dass es das Drei- bis Vierfache der angesetzten Nährbodenmenge fassen kann. Man erhitzt deshalb auch, sobald die Lösung kocht, nur mit kleiner Flamme weiter und rührt mit einem Glasstab öfter um.

## Aufbau (2/3)

PHYWE

- Der fertige Nährboden wird in Reagenzgläser abgefüllt (gut halb voll).
- Man verschließt jedes Reagenzglas mit einem SteriStopfen und sterilisiert im Dampftopf, vom Beginn des Siedens an gerechnet, eine halbe Stunde.
- An den beiden folgenden Tagen wird die Sterilisation in gleicher Weise wiederholt.
- Diese fraktionierte Sterilisation ist erforderlich, weil durch einmaliges Erhitzen auf die Siedetemperatur des Wassers nur die vegetativen Stadien der Mikroorganismen abgetötet werden, nicht aber die Bakteriensporen.
- Die überlebenden Sporen keimen in dem abgekühlten Nähragar zu vegetativen Zellen aus, die durch die zweite Sterilisation abgetötet werden.
- Zur Sicherheit sterilisiert man am dritten Tag noch einmal.

## Aufbau (3/3)

PHYWE

- Die Reagenzgläser mit dem Nähragar werden zu mehreren in einem Behälter in den Dampftopf gebracht, am einfachsten in einer leeren Konservendose.
- Die SteriStopfen der Reagenzgläser müssen insgesamt mit einem Stück Pergamentpapier abgedeckt werden, damit sie vom Deckel des Dampftopfes herabtropfendes Kondenswasser nicht durchfeuchten kann.
- Steht ein Drucktopf oder Autoklav zur Verfügung, so genügt eine einmalige Sterilisation von 20 Minuten nach Erreichen eines Überdruckes von 1,2 Atmosphären.



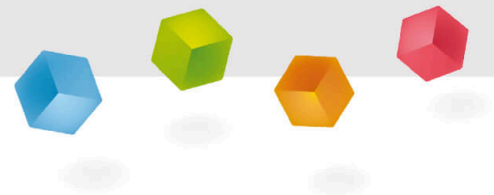
## Durchführung

PHYWE

- Der Inhalt von zwei Röhrchen mit Nähragar für Mycobakterien wird durch Kochen im Wasserbad verflüssigt. Als Wasserbad dient ein etwa zu zwei Dritteln mit Wasser gefülltes Becherglas (600 ml).
- Der verflüssigte Nährboden wird jeweils in eine Petrischale (Durchmesser 100 mm), die nicht steril zu sein braucht, ausgegossen.
- Auf den erstarrten Nährboden stäubt man durch Zerreiben zwischen den Fingern etwas lufttrockene Garten- oder Ackererde. Die Petrischalen werden mit dem Deckel verschlossen und herumgedreht, sodass der Boden nach oben zeigt.
- Man stellt in jeden Deckel eine Uhrglasschale (Durchmesser 60 mm) mit etwas Mineralöl (Benzin, Heizöl oder Petroleum), und lässt die Schalen bei Zimmertemperatur stehen.
- Innerhalb von 3-4 Wochen entwickeln sich auf dem Nährboden kleine durchscheinende Bakterienkolonien. Da dieser jedoch keinerlei Kohlenstoffquelle enthält, konnten sich nur solche Arten entwickeln, die das aus der Uhrglasschale verdampfende Mineralöl als Kohlenstoffquelle verwerten können.

PHYWE

## Protokoll



## Aufgabe 1

PHYWE

Zu was bauen die im Boden und Wasser vorhandenen Mikroorganismen die Mineralölbestandteile ab?

- ☐ Die Mikroorganismen bauen die Mineralölbestandteile zu Kohlenstoffdioxid und Wasser ab und nutzen sie als Energiequelle.
- ☐ Die Mikroorganismen bauen die Mineralölbestandteile zu Sauerstoff und Wasser ab und nutzen sie als Energiequelle.
- ☐ Die Mikroorganismen bauen die Mineralölbestandteile zu Stickstoff und Wasser ab und nutzen sie als Energiequelle.

✓ Überprüfen

## Aufgabe 2

PHYWE

Wenn Mikroorganismen in der Lage sind, Mineralöl abzubauen, warum geht dann jedes mal ein Aufschrei um die Welt, wenn ein Ölunglück geschieht?

- ☐ Weil besonders im Meerwasser keine Mikroorganismen vorgekommen, da der Salzgehalt dort viel zu hoch ist.
- ☐ Weil mit Ölkatastrophen die Aufmerksamkeit vieler auf die Natur gelenkt wird. Eigentlich ist Öl in der Natur nie ein Problem.
- ☐ Der Abbau ist nur dann möglich, wenn die Verschmutzung nicht zu groß ist, da die Mikroorganismen dann überfordert oder sogar zerstört werden.

✓ Überprüfen

## Aufgabe 3

PHYWE

Wer ist zum Abbau von Mineralöl befähigt?

- ☐ Zum Abbau von Mineralöl sind vor allem Staphylokokken, Enterobakterien und Pseudomonaden befähigt.
- ☐ Zum Abbau von Mineralöl sind vor allem Protozoen, Helminthen und Hepatitisviren befähigt.
- ☐ Zum Abbau von Mineralöl sind vor allem Mycobakterien, Corynebakterien und Proactinomyceten befähigt.

✓ Überprüfen

Folie	Punktzahl / Summe
Folie 15: Abbau Mineralöl	0/1
Folie 16: Mikroorganismen	0/1
Folie 17: Abbau Mineralöl	0/1

Gesamtsumme  0/3

 Lösungen

 Wiederholen