

Soznat

Materialien für den Unterricht 14

Luise Berthe-Corti

Falk Riess

Umweltlabor



Naturwissenschaften sozial

CIP - Kurztitelaufnahme der Deutschen Bibliothek

Berthe-Corti, Luise:

Umweltlabor : Materialien zu e.Unterrichtsreihe
(Orientierungsstufe) ;(Naturwiss. sozial) / Luise
Berthe-Corti u. Falk Riess. Unter Mitarb. von :
R. Baran... Hrsg.: AG Chemie u. Physik in d.
Oberstufe, Gesamthochsch. Kassel, FB 19 -
1. Aufl. - Marburg : Redaktionsgemeinschaft
Soznat, 1983
(Soznat ; 14)
ISBN 3-922850-17-0
NE: Riess, Falk ; GT

Erste Auflage 1983

(c) Redaktionsgemeinschaft Soznat Marburg

Im Gefälle 31a 3550 Marburg

Druck: Sozdruck Marburg

Alle Rechte vorbehalten - Kopien für Unterrichtszwecke erlaubt

ISBN 3 - 922850 - 17 - 0

LUISE BERTHE-CORTI UND FALK RIEB *)

U M W E L T L A B O R

MATERIALIEN ZU EINER UNTERRICHTSREIHE
(ORIENTIERUNGSSTUFE)

MARBURG 1983

*)
UNTER MITARBEIT VON: R. BARAN, H. BULLA, H. DASENBROOK,
A. GEISEMEYER, O. HOEPFNER, K.-W. HOFFBUHR, H. HORN,
H. KOWALSKI, G. WENDELKEN

REDAKTION: A. KREMER, C. OPPER, L. STÄUDEL

GRAPHIK : A. STILLE

HERAUSGEBER: AG CHEMIE UND PHYSIK IN DER OBERSTUFE
C/O LUTZ STÄUDEL
GESAMTHOCHSCHULE KASSEL
FB 19, HEINRICH-PLETT STRASSE 40
3500 KASSEL

I N H A L T

S E I T E

1. VORBEMERKUNGEN	1
2. VERSUCHE	6
3. HÖRSPIEL	51
4. ROLLENSPIEL	61
5. LITERATUR	63

1. Vorbemerkungen

Das Problem der Umweltbelastung ist heute aktueller denn je. Umweltverseuchungen, wie die in Japan aufgetretene "Minamata-Krankheit" (Störung des Sehens, Hörens und Tastempfindens und abnorme Bewegungen, verursacht durch den Verzehr methyl-quecksilber-verseuchter Fische), die Dioxin-Freisetzung in Seveso/Italien, die Ölkatastrophen der letzten Jahre im Atlantik und in der Nordsee sowie wissenschaftliche Untersuchungen wie die des Club of Rome "Grenzen des Wachstums" und die Studie "Global 2000" haben nur zu deutlich gemacht, daß die unkontrollierte Ausbeutung der Natur, der extensive Rohstoffverbrauch sowie die thermische, chemische und akustische Vergiftung des Lebensraums zu katastrophalen Folgen für die Natur und den Menschen führen.

Auf der Suche nach den Ursachen dieser Probleme kommt man nicht umhin, sich mit dem Verhältnis zwischen Naturwissenschaft, Technik und den gesellschaftlichen Interessen auseinanderzusetzen. Eine nur fachimmanente Behandlung der genannten Problemstellungen im Unterricht wird deren Tragweite nicht gerecht, da Problemfindung, -formulierung und -lösung von vornherein auf spezifisch physikalische oder chemische oder biologische oder technische Betrachtungen beschränkt werden. Statt dessen bietet sich für die schulische Behandlung dieser Themen eine fächerübergreifende Arbeitsweise im Sinne eines projektorientierten Unterrichts an, in dem die Schüler (von konkreten Situationen bzw. Problemen ausgehend) entsprechend ihren Interessen, Bedürfnissen und Fähigkeiten an der inhaltlichen Gestaltung mitwirken.

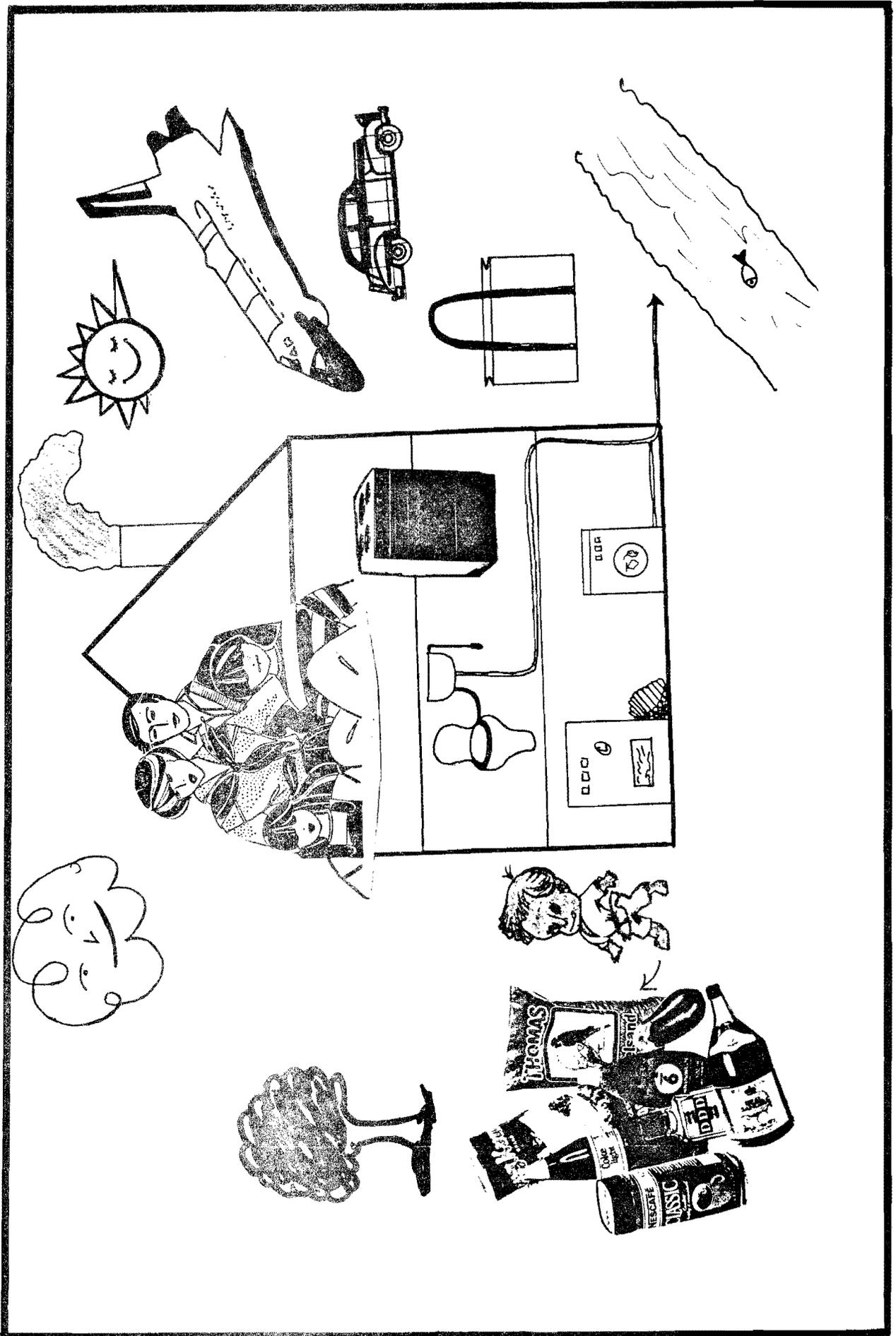
Günstig erscheint u.a. die Arbeit in heterogenen Kleingruppen, in denen unterschiedlich motivierte und fähige Schüler miteinander arbeiten und voneinander lernen können.

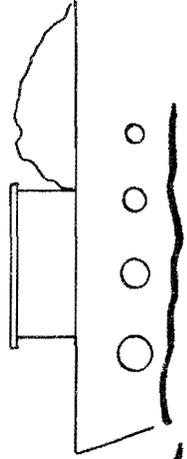
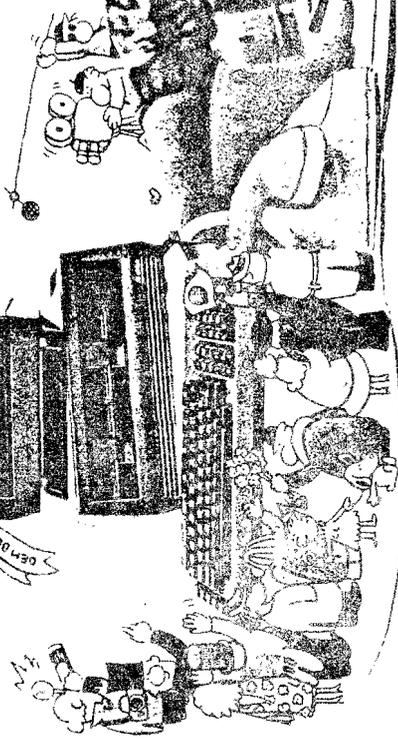
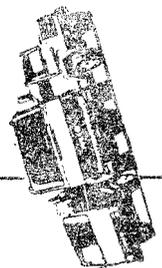
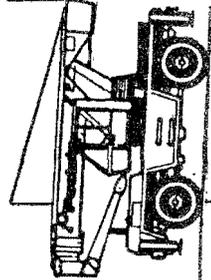
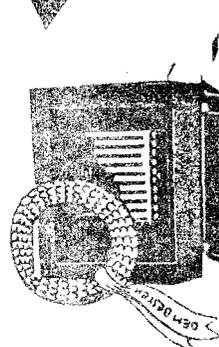
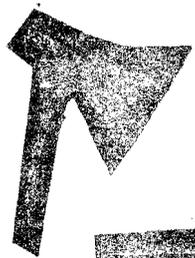
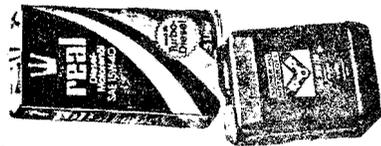
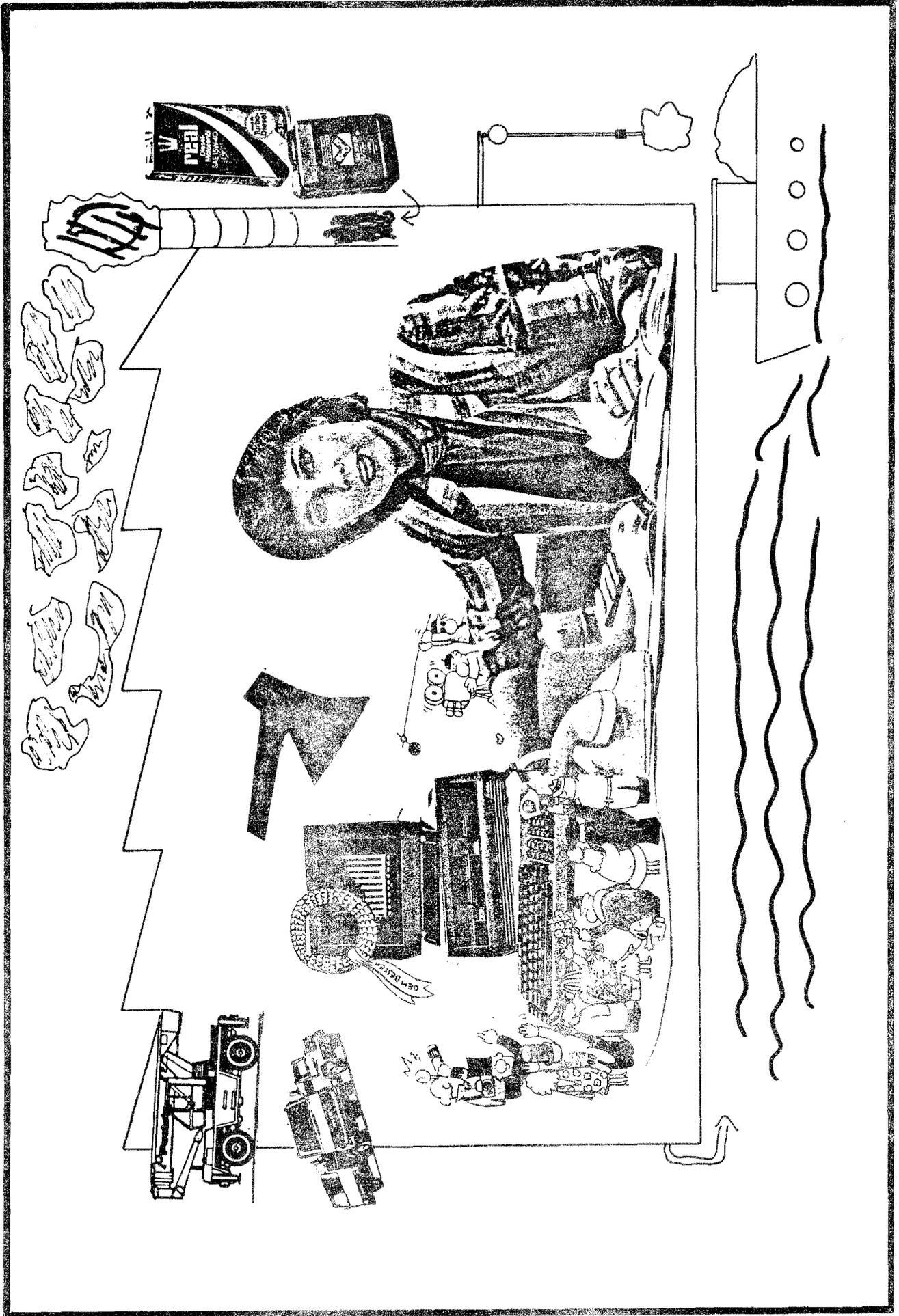
Der Schwerpunkt der vorliegenden (in Oldenburger Schulen erprobten) Unterrichtseinheit liegt auf der selbständigen experimentellen Arbeit der Schüler. Die vorgeschlagenen Experimente erfordern meistens keine besonderen Vorkenntnisse oder spezielle manuelle Fähigkeiten.

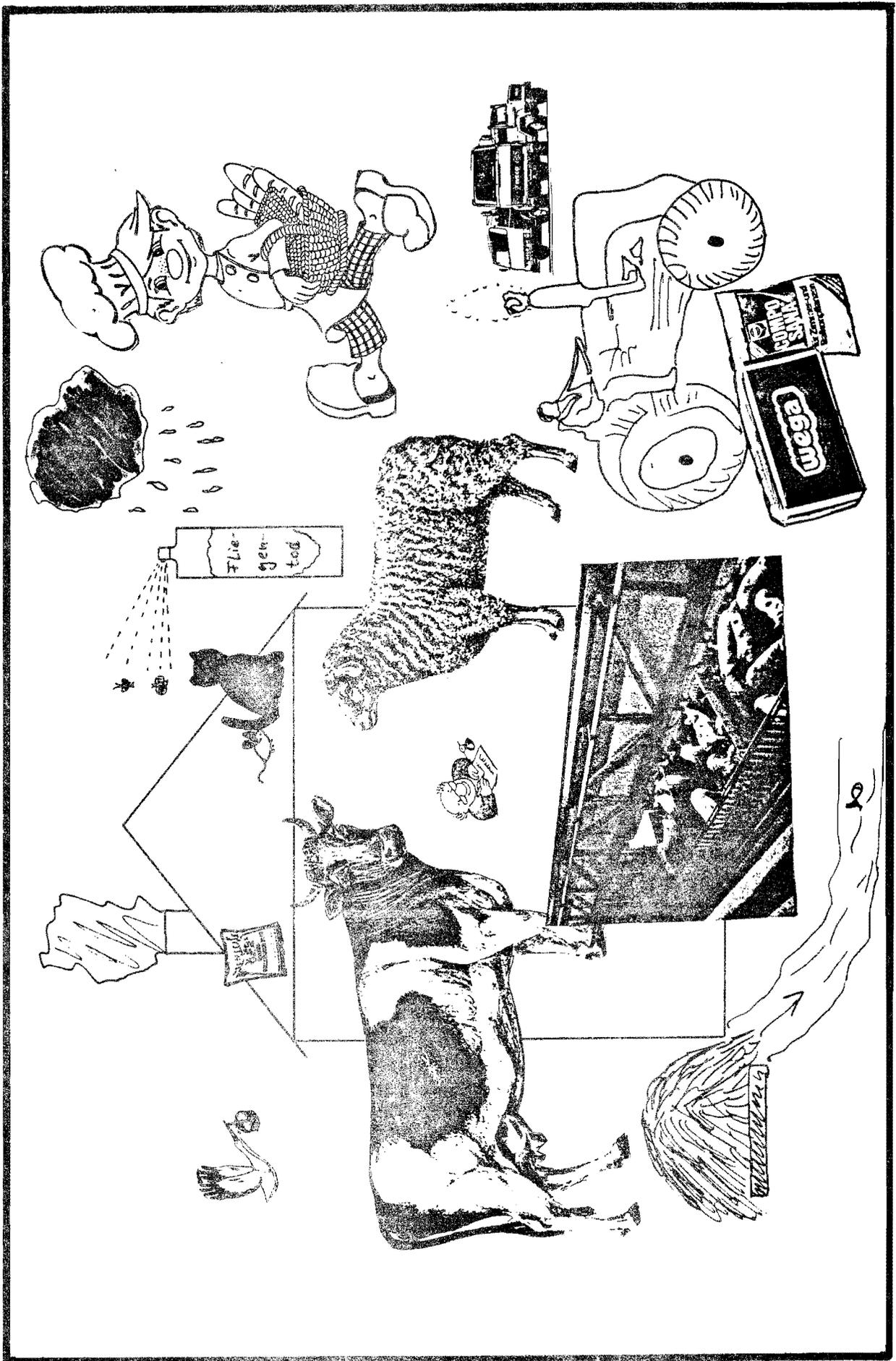
Die Versuche befassen sich vornehmlich mit der Gewässerverschmutzung. Sie sind so angelegt, daß den Schülern exemplarisch die Zusammenhänge zwischen Natur-Haushalt, Landwirtschaft und Industrie deutlich werden.

Um den Schülern über einzelne Beispiele hinaus möglichst die gesamte Problematik in ihrer Aspektvielfalt und Unterschiedlichkeit zu verdeutlichen, bietet sich das Hörspiel (mit anschließender Diskussion) an. Das Hörspiel kann in modifizierter Form als Rollenspiel durchgeführt werden, in dem nunmehr aus (gespielter) Betroffenheit die Zusammenhänge zwischen privatwirtschaftlichen Interessen, staatlichen und juristischen Reglements und Bedürfnissen der Allgemeinheit zum Ausdruck gebracht werden können.

Als Einstieg eignen sich großformatige Wandbilder, die die Bereiche Haushalt, Landwirtschaft und Industrie als Ressourcen verarbeitende (Energie, Wasser, Rohstoffe) und Abfall produzierende Systeme (Abwasser, Müll) darstellen. Auf diesen Bildern können die Punkte markiert werden, an denen bestimmte Verschmutzungen entstehen; diese dienen dann als Ausgangspunkt für die experimentellen Untersuchungen. Als analytische Kategorie bietet sich der Begriff des "Kreislaufs" an, an dem Veränderungen und Störungen beobachtet werden.







2. Versuche

Aus organisatorischen und zeitlichen Gründen empfiehlt sich die Durchführung der Versuche (mit maximal 3 - 5 Schülern pro Versuchsgruppe) in Doppelstunden; bei arbeitsintensiven Versuchen sollten keine weiteren Versuche parallel durchgeführt werden.

Bemerkungen zu den Versuchen:

VERSUCH 1 "Soll man Schmutzwasser ungereinigt in Gräben, Flüsse oder auf Wiesen und Felder ablaufen lassen?"

Ein eindeutiger, unkomplizierter Versuch. Es ist lediglich darauf zu achten, daß Wasser und Schadstoffe in angemessener Menge eingesetzt werden. Beschriften der Petrischalen nicht vergessen!

VERSUCH 2 "Wie sauber ist die Luft in deinem Klassenzimmer?"

Eindeutiger und einfacher Versuch. Die Schalen dürfen erst bei Versuchsbeginn geöffnet werden. Eine Nährbodenschale sollte zum Betrachten an die Versuchsgruppe ausgegeben werden. Beschriften und Zukleben beachten.

VERSUCH 3 "Welche Auswirkungen kann Streusalz auf das Grundwasser haben?"

Eindeutiger und einfacher Versuch. Schüler auf Arbeitsblatt hinweisen.

VERSUCH 4 "Ursachen für den Trinkwassernotstand"

Die weiterführenden Sachinformationen sollten mit den Schülern gemeinsam besprochen werden. Bei der Durchführung des Versuchs ist darauf zu achten, daß genügend Flüssigkeit durch das Kiesfilter läuft und daß das verschmutzte Filter nach jedem Versuch erneuert wird.

VERSUCH 5 "Im Wasser herrscht vielfältiges Leben"

Das Versuchswasser sollte von den Schülern besorgt werden. Aus Gründen der Vergleichbarkeit muß jedesmal die gleiche Menge Wasser genommen werden.

Sterilisieren ist notwendig, damit Lebewesen aus der einen Wasserprobe nicht auf die andere Petrischale übertragen werden.

VERSUCH 6 "Die Anwendung chemischer Bekämpfungsmittel birgt viele Gefahren"

Fliegenspray wirkt derartig stark, daß nach einmaligem Sprühen alle Fische tot waren. Besser wirkt Streumittel gegen beißende Insekten. Die Fische zeigen bei diesem Mittel Krankheiterscheinungen und können rechtzeitig dem Aquarium entnommen werden.

VERSUCH 7 "Das Überdüngungsproblem"

Die Sichttiefe läßt sich mit einer weißen Scheibe nur schlecht kontrollieren. Besser wäre z.B. ein Standrohr, in dem die Sichttiefe getestet wird. Warum das Aquarium mit Folie umwickelt werden mußte, war den Schülern nicht klar.

VERSUCH 8 "Nährstoffe im Boden"

Aus Gründen der Überdüngung können Verfälschungen der Meßergebnisse auftreten, daher ist die Angabe der Düngemittelmenge notwendig. Wahrscheinlich eignen sich kristalline Dünger (Blaukorn usw.) besser für den Versuch.

VERSUCH 9 "Pflanzen brauchen Wasser"

Langzeitversuch. Viele Pflanzen vertrocknen, wenn kein Betreuungsplan ausgearbeitet wird. Beim Umpflanzen sind die Pflänzchen vorsichtig zu behandeln. Wenn die Anweisungen eingehalten werden, ist dieser Versuch unproblematisch.

VERSUCH 10 "Leben im Boden"

Für diesen Versuch muß von dem betreuenden Lehrer Hilfestellung gegeben werden. Das Abflammen des Spatels sowie das Hantieren mit Alkohol sollte nur unter Aufsicht der Betreuungsperson durchgeführt werden.

VERSUCH 11 "Fruchtbarkeit von Böden"

Langzeitversuch; Betreuungsplan ausarbeiten!

VERSUCH 12 "Der Abbau von organischen Stoffen in natürlichen Gewässern: Biologisches Prinzip der Kläranlage"

Hilfestellung durch die Betreuungsperson ist erforderlich.

VERSUCH 13 "Das Zusammenleben von Wasserpflanzen und Wassertieren in der Natur und die Wechselbeziehungen"

Der Versuch läßt das Zusammenleben von Wasserpflanzen und Wassertieren sehr gut erkennen.

VERSUCH 14 "Der Sauerstoffgehalt des Wassers"

Hilfestellung durch die Betreuungsperson ist erforderlich.

VERSUCH 15 "Welche Auswirkungen hat die Verschmutzung des Wassers durch Öl, und wie kann diese Verschmutzung behoben werden?"

Versuch ist eindeutig und einfach. Schüler auf die Versuchsfragen hinweisen.

VERSUCH 1

SOLL MAN SCHMUTZWASSER UNGEREINIGT IN GRÄBEN, FLÜSSE ODER AUF WIESEN UND FELDER ABLAUFEN LASSEN?

Was geschieht, wenn Schmutzwasser in einen Kreislauf gelangt? Nachdem Du diesen Versuch durchgeführt hast, kannst Du darüber Aussagen machen.

Benötigtes Material:

- Pflanzensamen von Gartenkresse
- 5 flache Schalen (mit Deckel)
- Watte
- Salzwasser
- Spülwasser
- Leitungswasser
- in Wasser gelöste Erde
- Öl auf Wasser

Versuchsdurchführung:

Lege alle 5 Schalen dick mit Watte aus. Gieße darüber jeweils eine Wassersorte, bis die Watte gut durchgetränkt ist. Jetzt streust Du auf jede Schale einige Samen und verschließt die Schale. Auf den Deckel der Schale schreibst Du, welche Wassersorte die Schalen enthalten. Anschließend werden die Schalen in den Vorbereitungsraum gestellt.

Beobachtungen:

In der nächsten Stunde werden die Schalen wieder in den Klassenraum gebracht. Beobachtet, ob sich in den Schalen etwas verändert hat.

Diskussionspunkte:

In welcher Schale sind die Samen am besten gewachsen und wo sind sie weniger gut oder gar nicht gewachsen?

Warum ist der Samen unterschiedlich schnell gewachsen?

Gib eine Antwort auf die Frage der Überschrift und begründe sie!

Wo kommen die Arten von Schmutzwasser, die Du in dem Versuch verwendet hast, in der Umwelt vor? Schreibe Beispiele auf!

Versuche, alle Aufgaben zu lösen. Bespreche Deine Ergebnisse in der Klasse!

V E R S U C H S P R O T O K O L L
(MUSTER)

Datum:

Klasse:

Namen der Gruppenmitglieder:

Titel des Versuchs: Soll man Schmutzwasser ungereinigt in
Gräben oder auf Felder ablaufen lassen?

Benutzte Geräte: 5 flache Schalen, Pflanzensamen, Watte,
Salzwasser, Spülwasser, Leitungswasser,
in Wasser gelöste Erde, Öl auf Wasser.

Versuchsbeschreibung:

Liste der Beobachtungen:

- | | |
|--------|---|
| 1. Tag | Im Spülwasser keimen die Samen, im Wasser auch. Im Salzwasser nicht, im Wasser mit Erde nicht, im Öl nicht. |
| 2. Tag | Im Spülwasser keimen die Samen, im Wasser noch mehr, im Salzwasser nicht, im Wasser mit Erde auch, im Öl nicht. |

S C H Ü L E R P R O T O K O L L

(BEISPIEL)

Name:

Datum:

Klasse:

Versuchsfrage

Soll man Schmutzwasser ungereinigt in Gräben, Flüsse oder auf Wiesen und Felder ablaufen lassen?

Versuchsmaterialien

Pflanzensamen von der Gartenkresse, 5 flache Schalen, Watte, Salzwasser, Spülwasser, Leitungswasser, in Wasser gelöste Erde und Öl auf Wasser.

Versuchsbeschreibung

Wir haben 5 Schalen dick mit Watte ausgelegt. Über die erste Schale haben wir Salzwasser gegossen, über die zweite Spülwasser, über die dritte Leitungswasser, über die vierte in Wasser gelöste Erde und über die fünfte Öl und Wasser.

Solange, bis alles gut eingetränkt war. Dann wurden einige Samen von der Gartenkresse darübergestreut. Mit Filzstift wurde auf jedem Deckel der Schalen die Wassersorte geschrieben. Anschließend wurden die Schalen eine Woche in das Nebenzimmer des Biologieraumes gestellt.

Versuchsergebnis

Die Kressesamen in Leitungswasser sind am besten gewachsen, dann kamen die Samen in der mit Wasser gelösten Erde, dann die Samen im Spülwasser, dann im Ölwasser und zuletzt die Samen im Salzwasser.

Versuchsantwort

Man darf kein Schmutzwasser einfach irgendwo ablaufen lassen, weil dieses sonst erhebliche Naturschäden anrichtet.

VERSUCH 2

WIE SAUBER IST DIE LUFT IN DEINEM KLASSENZIMMER?

Im Erdboden sind Mikroorganismen vorhanden. Sie sind winzig klein, und Du kannst sie ohne Mikroskop nicht erkennen. Aber sind die Mikroorganismen nur im Erdboden vorhanden? Mit diesem Versuch wollen wir feststellen, ob auch Mikroorganismen in der Luft sind.

Benötigtes Material:

- 4 flache Schalen (in den Schalen ist ein klebriger Boden, den wir für Euch vorbereitet haben. Auf diesem Boden wachsen die Mikroorganismen besonders gut)
- Klebestreifen
- Filzschreiber

Versuchsdurchführung:

Du stellst 2 Schalen mit geöffnetem Deckel einen Vormittag lang an zwei verschiedenen Stellen Deines Klassenzimmers auf. Eine Schale wird einen Vormittag lang mit geöffnetem Deckel im Biologieraum aufgestellt. Die vierte Schale öffnest Du, und jeder aus der Gruppe hustet einmal kräftig in die Schale hinein. Alle Schalen werden anschließend verschlossen und mit Tesafilm verklebt. Stelle die Schalen auf einen Pappdeckel auf die Heizung in Deinem Klassenzimmer.

ACHTUNG! DIE SCHALEN MÜSSEN VERSCHLOSSEN BLEIBEN!

Was kannst Du beobachten?

Beobachte die Schalen jeden Tag. Schreibe auf, was sich auf dem klebrigen Boden verändert hat. Unterscheiden sich die Veränderungen in den Schalen? Wenn ja, wie?

VERSUCH 3

WELCHE AUSWIRKUNGEN KANN STREUSALZ AUF DAS GRUNDWASSER
HABEN?

Sachinformation:

Die Gefahren für unsere Umwelt hängen eng mit dem technischen Fortschritt zusammen, an dem wir alle teilhaben. Hierin liegen Interessenkonflikte und Widersprüche begründet, die die Abwehr dieser Gefahren erschweren. Das gilt auch für das Salzstreuen bei Schnee und Eis.

Streusalz auf den Straßen spart etwa 90 % der Personalkosten für Straßenreinigung im Winter. Aber das Salz fördert den Rost auf den Karosserien der Fahrzeuge, es wird mit dem Tauwasser in die Straßengräben geschwemmt, versalzt das Grundwasser und vergiftet Bäume und Sträucher am Straßenrand.

Informationen für den Lehrer:

Zum Problem Streusalz gibt es eine Reihe interessanter Broschüren, die Nutzen und Gefahren aufzeigen und sich für eine salzfreie Umwelt einsetzen:

- Das Umweltbundesamt hat 1980 den ersten Streusalz-Bericht herausgegeben, weitere sind geplant. Zu beziehen ist der Bericht kostenlos vom UBA, 1000 Berlin (Schulstempel)
- Aktion Tausalzstop heißt eine Broschüre von der Arbeitsgruppe Wasser im Bundesverband der Bürgerinitiativen Umweltschutz.
Das Heft kostet mit Porto ca. 3,-- DM und kann bestellt werden beim BBU, Holzstraße 1, 6509 Oberflörsheim. Es enthält viele Materialien, Abbildungen, Tabellen und Adressen.

WELCHE AUSWIRKUNGEN KANN STREUSALZ AUF DAS GRUNDWASSER
HABEN?

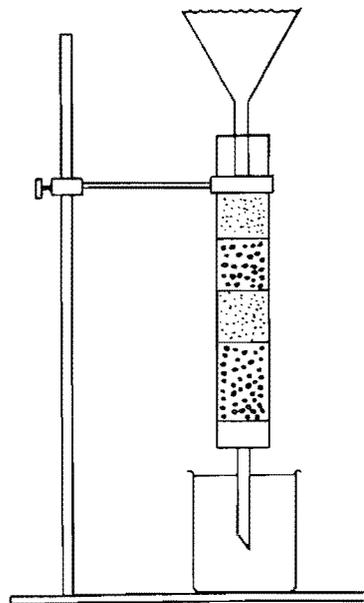
Wenn im Winter die Straßen vereist sind, kannst Du beobachten, daß Fahrzeuge der Stadt oder der Gemeinde die Straßen mit Streusalz enteisen. Ihr sollt jetzt in einem Versuch herausfinden, wo das Salz bleibt und welche Einflüsse es ausübt.

Benötigtes Material:

Einen Stativfuß und eine Stativstange; eine Muffe und eine Klemme; ein Kunststoffrohr von 25 cm Länge; einen Gummistopfen mit Bohrung; ein Glasröhrchen, das in die Bohrung des Stopfens paßt; einen Trichter; ein Becherglas; sauberen, feinen Sand und etwas feinen Kies; Streusalz, wie es im Winter auf die Straßen gestreut wird; und Wasser.

Arbeitsanweisung:

Verschließt das Kunststoffrohr mit dem Gummipfropfen und dem dazu passenden Glasröhrchen an einem Ende! Füllt abwechselnd Kies- und Sandschichten in das Rohr! Baut das Stativ auf und befestigt das Kunststoffrohr so, wie es die Abbildung zeigt!



Löst zwei Eßlöffel Streusalz in einem halben Liter Wasser und gießt die Lösung oben in den Trichter!
Sobald die Lösung die Sand- und Kiesschichten durchlaufen hat, füllt ein wenig Filtrat in eine Porzellanschale und verdampft das Wasser über einem Bunsenbrenner! Was stellt Ihr fest?

ARBEITSBLATT: Fragen zum Versuch

1) Gebt eine Antwort auf die Frage, die in der Überschrift gestellt ist.

2) In einigen Gebieten Amerikas und Schwedens darf im Winter kein Streusalz verwendet werden. Sucht eine Begründung für diese Vorschrift und sprecht in der Klasse darüber!

3) Welche anderen Möglichkeiten gibt es, die Straßen von Schnee und Eis zu befreien. Zähle einige auf!

Wie wird es in Deinem Wohnort gemacht?

4) Wie wird das Pflanzenwachstum Eurer Meinung nach durch Salz im Wasser beeinflusst?
Ihr könnt auch bei der Gruppe nachfragen, die den Versuch 1 bearbeitet.

VERSUCH 4

URSACHEN FÜR DEN TRINKWASSER-NOTSTAND

In vielen Gegenden, besonders in Großstädten, reicht das Trinkwasser aus Quellen nicht mehr aus. Zur Reinigung von anderem Wasser werden häufig Sand- oder Kiesfilter verwendet.

In diesem Versuch sollt Ihr die Reinigungswirkung von Kiesfiltern untersuchen.

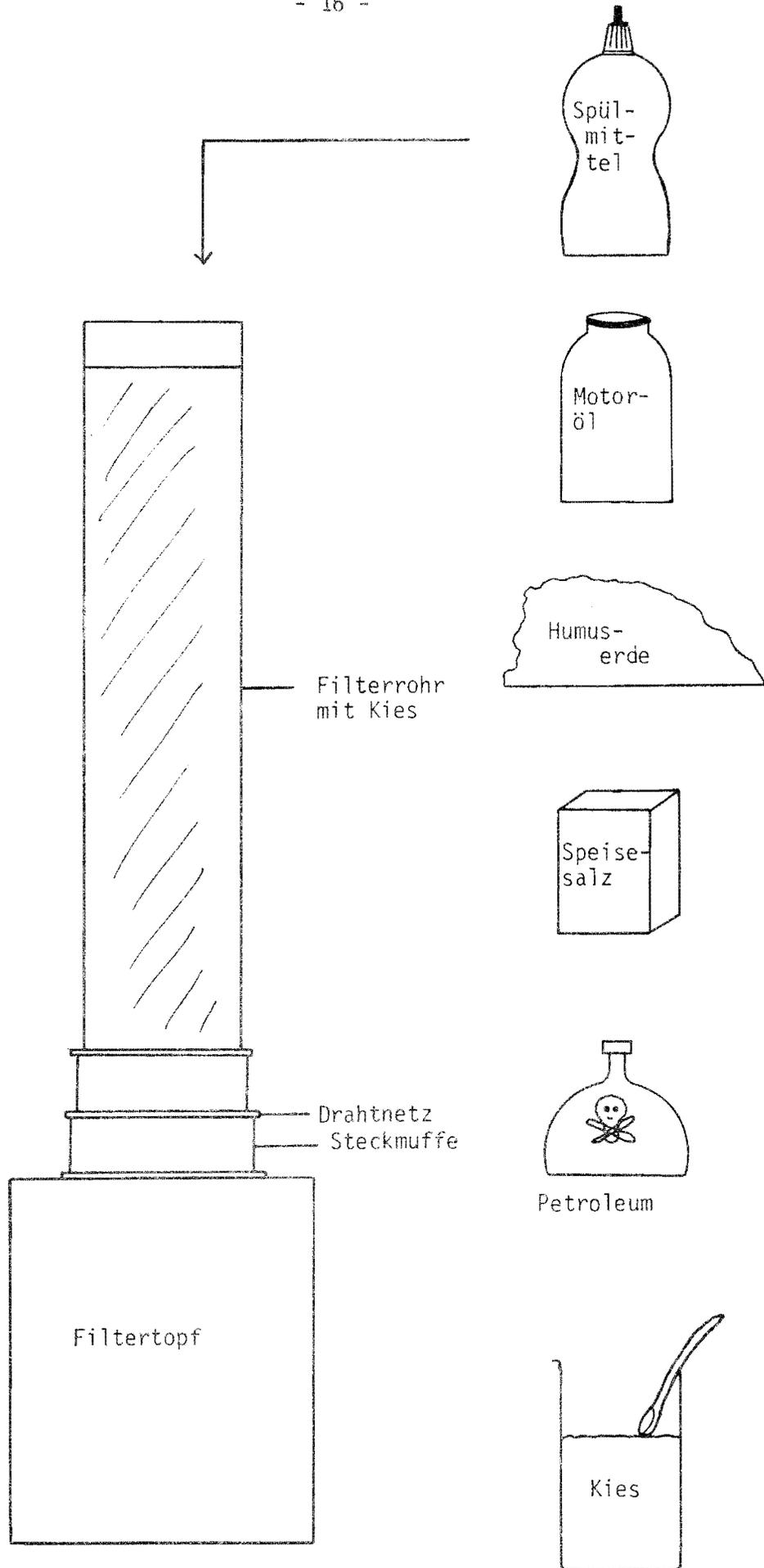
Benötigtes Material:

- Filtertopf mit Deckel
- Filterrohr
- Steckmuffe
- Drahtnetz als Auflage für den Kies
- Becherglas mit feinem Kies
- Löffel
- Humuserde
- Salz
- Spülmittel
- Motorenöl
- Petroleum
- Farbstoff (Kaliumpermanganat)

Baut den Filter wie in der Zeichnung auf.

Wenn Ihr die verschmutzten Wassersorten durchlaufen laßt, dann achtet darauf, daß Ihr den Filter nach jedem Durchlauf reinigt!

Wenn kein Filtertopf vorhanden ist, kann ein Sandfilter wie bei Versuch 3 benutzt werden



Versuchsdurchführung: Reinigungswirkung von Kiesfiltern

Verunreinigung "Humuserde"

1. Füllt ein Becherglas halb voll Leitungswasser und gibt zwei Teelöffel Humuserde hinzu.
2. Rührt das Wasser um.
3. Prüft das Aussehen des Wassers:

4. Gießt das Wasser langsam über den Kiesfilter.
5. Prüft das Aussehen des filtrierte Wassers:

Verunreinigung "Salz"

1. Füllt ein Becherglas halb voll Leitungswasser und gibt zwei Teelöffel Salz hinzu.
2. Rührt das Wasser um.
3. Kostet das Wasser:

4. Gießt das Wasser langsam über den Kiesfilter.
5. Kostet ein wenig von dem filtrierte Wasser:

Verunreinigung "Spülmittel"

1. Füllt ein Becherglas halb voll Leitungswasser und gibt einige Spritzer Spülmittel hinzu.
2. Rührt das Wasser um.
3. Prüft das Aussehen des Wassers:

4. Gießt das Wasser langsam über den Kiesfilter.
5. Gießt das filtrierte Wasser in das Becherglas zurück
6. Prüft das Aussehen des Wassers:

Verunreinigung "Motorenöl"

1. Füllt ein Becherglas halb voll Leitungswasser und gebt einige Spritzer Motorenöl hinzu.
2. Rührt das Wasser um.
3. Prüft den Geruch und das Aussehen des Wassers:

4. Gießt das Wasser langsam über den Kiesfilter.
5. Prüft den Geruch und das Aussehen des filtrierte Wasser:

Verunreinigung "Petroleum"

Durchführung wie bei "Motorenöl".

Ergebnis:

Verunreinigung "Farbstoffe"

1. Füllt ein Becherglas halb voll Leitungswasser und färbt das Wasser mit einem Farbstoff (Kaliumpermanganat).
2. Gießt das gefärbte Wasser langsam über den Kiesfilter.
Ergebnis:

Wenn Ihr die Versuche abgeschlossen habt, beantwortet die folgenden Fragen:

- Was hältst Du von der Reinigungswirkung eines Kiesfilters?

- Warum ist Trinkwasser, das aus Oberflächenwasser gewonnen wird, häufig so schlecht?

Weiterführende Sachinformation:

Der Wasserbedarf in den Industrieländern der Welt wird ständig größer, sowohl wegen der Steigerung des persönlichen Bedarfs im Haushalt als auch wegen des enormen Verbrauchs der Industrie. Während diese früher Wasser vor allem zur Kühlung verwendete, spielt es heute eine immer größere Rolle als Rohstoff, z.B. für die chemische Industrie. Bis zum Jahre 2000 halten die Fachleute in der Bundesrepublik eine Verdoppelung des Wasserverbrauchs für wahrscheinlich. In ländlichen Gemeinden rechnet man heute mit einem täglichen Wasserverbrauch von 100 l/Einwohner, in städtischen von 400 l/Einwohner.

Wasser wird benötigt

- für die künstliche Bewässerung
- als Trinkwasser für den Menschen
- als Brauchwasser und Rohstoff für die Industrie.

Das Wasser muß für seinen jeweiligen Verwendungszweck einen ganz bestimmten Reinheitsgrad haben; man braucht bloß an so unterschiedliche Verwendungen denken wie Wasser als Rohstoff für Bier oder für die Kunststoffindustrie. Für die Herstellung von Spezialpapieren oder für Fotoarbeiten darf es keinerlei organische oder anorganische Beimengen enthalten; als Kühlung für die Hochöfen oder Strahlererzeugung dagegen kann es unsauber sein und bis zu 8- oder 10mal im Werk in einem eigenen Leitungssystem als Brauchwasser umlaufen.

Wenn der Wasserverbrauch größer wird, steigt damit auch die Menge der Abwässer. Schon früher senkte man Brunnen bis in den Grundwasserhorizont ab. Heute muß in steigendem Maße auch auf Oberflächenwasser zurückgegriffen werden. Grund- und Oberflächenwasser können durch gelöste und ungelöste organische und anorganische Flüssigkeiten und Substanzen verunreinigt sein. Radioaktive Substanzen oder krankheitsverbreitende Mikroben beeinträchtigen die Brauchbarkeit als Trinkwasser. Eine Gefährdung z.B. durch abgelagerten Müll ist vielfach erst nach Jahren erkennbar.

Die meisten Schäden entstehen durch nicht ausreichend gereinigte Abwässer. In früheren Zeiten, als die Siedlungen noch nicht so groß waren und nur wenige Fabriken ihre Abwässer in die Flüsse laufen ließen, konnten die Menschen noch ihr Trinkwasser aus Brunnen in der Nachbarschaft holen. In den Großstädten wurden erst spät Wasserleitungen gelegt, oft gab eine Seuche den letzten Anstoß zu den damals sehr teuren Anlagen, wie z.B. in Hamburg nach der Choleraepidemie im Jahre 1892.

Die selbstreinigende Kraft der Gewässer beruht auf einem ausgeglichenen biologischen Haushalt der Flüsse und Seen. Die im Wasser vorkommenden Kleinlebewesen (Bakterien, Algen u.a.) bauen unter Mitwirkung der Sonnenstrahlen die organischen Schmutzstoffe ab und verwandeln sie in geruchlose Substanzen. Ebenso helfen die Fische bei diesen Umwandlungsvorgängen. Dabei ist Sauerstoff unentbehrlich, der vor allem in fließenden Gewässern durch die ständige Berührung mit der Luft vorrätig ist. Enthält das Wasser nicht genügend Sauerstoff, so kommt es an Stelle eines unschädlichen Abbaus zu Faulungsprozessen mit giftigen Endprodukten.

Daß die Industrie mit Wasser sparsam umgehen kann, zeigt die Entwicklung des Frischwasserbedarfs in der Eisen- und Stahlindustrie. Brauchte man vor 20 Jahren noch zwischen 120 und 170 m³ Wasser pro Tonne Roh- oder Walzstahl, so sind es heute nur noch 40 - 60 m³. Raffinerien benötigten 1955 ca. 20 m³ Frischwasser pro durchgesetzter Tonne Rohöl, heute weniger als 2 m³. Diese Entwicklung ist hauptsächlich auf die wiederholte Verwendung von Kühlwasser zurückzuführen, das innerbetrieblich in Brauchwasserkreisläufen geführt wird. Ähnliches gilt auch für die chemische Industrie.

Der trotzdem steigende Wasserbedarf hat dazu geführt, daß einige Städte, besonders am Rhein (z.B. Duisburg), neben oberflächennahem Grundwasser auch Flußwasser zu Trinkwasser verarbeiten. Ein wichtiges Mittel bei solchen Reinigungen sind u.a. Kiesfilter, über die das verschmutzte Wasser geleitet wird.

Unser Leben, das private wie das wirtschaftliche, ist abhängig vom Wasser. Wir haben eine "geregelte Wasserwirtschaft", deren Grundsätze in dem "Gesetz zur Ordnung des Wasserhaushalts" des Bundes und in ergänzenden Gesetzen der Länder niedergelegt sind. Untersagt sind nachteilige Änderungen der biologischen, chemischen und physikalischen Beschaffenheit des Wassers. Das neue Abwasserabgabengesetz stellt alle Einleiter von Schmutzwasser vor die Alternative: Reinige Dein Abwasser oder bezahle jährlich steigende Abgaben! Aber der Staat sieht nicht alles, und viele Betriebe und Gemeinden ziehen die Abgabe einer Wasserreinigung vor.

VERSUCH 5

IM WASSER HERRSCHT VIELFÄLTIGES LEBEN

Sachinformation:

Meere und Seen, Tümpel und Gräben, aber auch Pfützen und Rinnsale dienen kleinsten Lebewesen als Lebensraum. Wenn wir einen Einblick in die Vielfalt der Arten und Formen erhalten wollen, müssen wir ein engmaschiges Netz, ein Planktonnetz, durchs Wasser ziehen und die Wasserproben mit Hilfe eines Mikroskops untersuchen. Schon in einem Wassertropfen erkennen wir viele einzellige Tiere und Pflanzen, die als schwebende Organismen zum Plankton gehören. Es sind mikroskopisch kleine Organismen, Mikroorganismen, die eine verhältnismäßig große Oberfläche besitzen. Diese wird bei vielen Arten zusätzlich noch durch Geißeln, Wimpern, Stacheln oder Leisten vergrößert. Dadurch erhöht sich der Reibungswiderstand gegenüber dem Wasser und ermöglicht ein leichtes Schweben. Auch Öltropfen im Organismus und gallertartige Ausscheidungen tragen zur Schwebefähigkeit bei.

In einem Versuch wollen wir feststellen, wie vielfältig das Leben im Wasser ist.

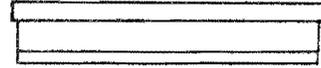
Benötigtes Material:

- verschiedene Wasserproben
- 10 Petrischalen mit Nährboden
- 96%iger Alkohol
- Bunsenbrenner
- Meßpipette
- Klebeband
- Folienschreiber

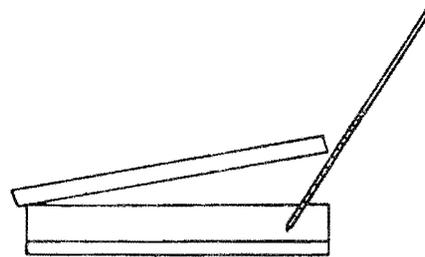
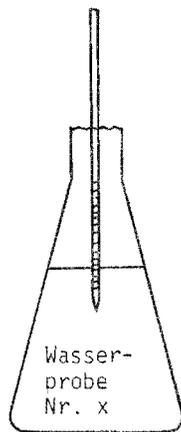
Versuchsdurchführung:

- Beschrifte mit einem Folienschreiber die Petrischalen wie folgt:

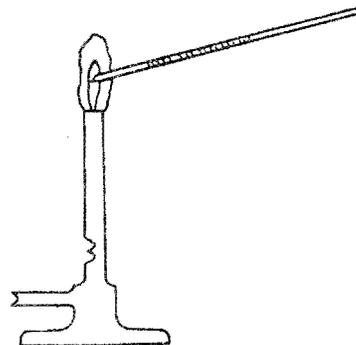
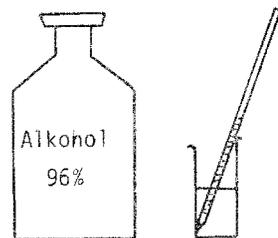
- a) Datum
- b) Probestelle
- c) Namen der Gruppenmitglieder



- Entnehme mit der Pipette jeder Wasserprobe die gleiche Menge Wasser und platte sie auf dem Nährboden aus.



- ! - Sterilisiere die Meßpipette nach jeder Wasserentnahme, indem Du sie zweimal mit Alkohol füllst und den Alkohol wieder abfließen läßt. Ziehe die Pipette dann anschließend mehrmals durch die Flamme des Bunsenbrenner.



- Stelle die beimpften Nährböden an einen gesicherten Ort bei Zimmertemperatur und stelle ein Warnschild dazu, daß die Petrischalen nicht geöffnet werden sollen.

Beobachte Deinen Versuch jeden Tag und führe darüber ein Protokoll; wenn Du die Nährböden 7 Tage lang beobachtet und Deine Tabelle ausgefüllt hast, beantworte in ein paar Sätzen die Fragen:

- 1) Welches Wasser war am meisten verschmutzt?
- 2) Wieviel verschiedene Keime gibt es in den verschiedenen Gewässern?
- 3) Schreibe Deine Beobachtungen auf und berichte in der Klasse darüber!

Beobachtungsprotokoll

Anzahl der Keime

	1. Tag	2. Tag	3. Tag	4. Tag	5. Tag	6. Tag	7. Tag
1. Wasserprobe							
2. Wasserprobe							
3. Wasserprobe							
4. Wasserprobe							
5. Wasserprobe							

Durchmesser der Kolonien

	1. Tag	2. Tag	3. Tag	4. Tag	5. Tag	6. Tag	7. Tag
1. Wasserprobe							
2. Wasserprobe							
3. Wasserprobe							
4. Wasserprobe							
5. Wasserprobe							

VERSUCH 6

DIE ANWENDUNG CHEMISCHER BEKÄMPFUNGSMITTEL BIRGT VIELE
GEFAHREN

Sachinformation:

Der Einsatz chemischer Schädlings- und Unkrautbekämpfungsmittel stellt heute ein besonderes Problem für die Gesundheit des Menschen und seinen Lebensraum dar. Land- und Forstwirtschaft, Wein- und Obstbau sind auf diese chemischen Substanzen angewiesen, um wettbewerbsfähig zu bleiben. Durch Rationalisierungsmaßnahmen in der Landwirtschaft werden die bisher verbreiteten Mischkulturen durch Monokulturen abgelöst. Diese sind gegenüber Krankheiten und Schädlingen besonders anfällig. Gleiche Erfahrungen liegen auch aus der Forstwirtschaft vor. Mehrmals im Jahr werden große Flächen der Bundesrepublik mit giftigen chemischen Substanzen besprüht, die die Schädlinge töten, um die Erträge der Nutzpflanzen zu sichern und die Qualität der Erzeugnisse zu verbessern. In den Obstplantagen wird z.B. 15- bis 30mal im Jahr gespritzt. Leider unterschätzt man oft die Gefahren, die sich aus der Anwendung der verschiedenen Bekämpfungsmittel ergeben. Ein Unglücksfall, bei dem im Sommer 1960 Substanzen eines chemischen Bekämpfungsmittels in den Main und dann in den Rhein gelangten, ließ die Menschen aufhorchen. Innerhalb weniger Tage wurde der gesamte Fischbestand von Frankfurt bis zur Rheinmündung vernichtet, und es entstand ein Schaden in Höhe von 25 Millionen DM.

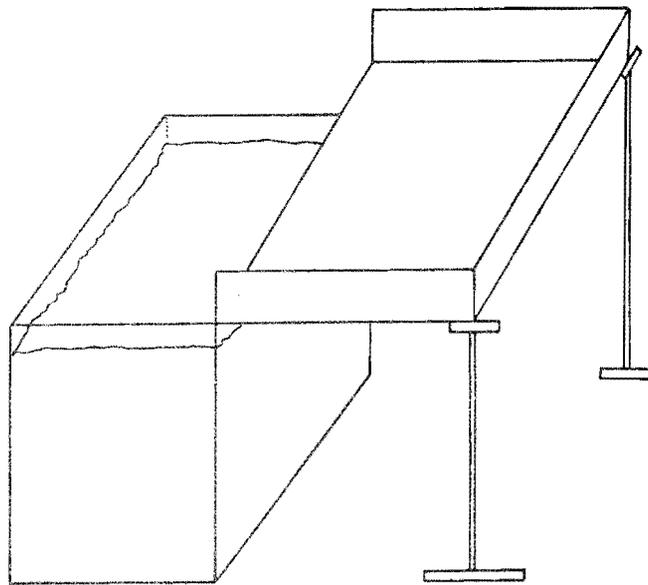
Wie weit die Gesundheit des Menschen gefährdet ist, wollen wir mit Hilfe eines Versuchs untersuchen.

Benötigtes Material

- | | |
|---------------------------------------|------------------------------|
| - Aquarium | - Guppies |
| - groben und feinen Kies | - Brett mit Rand |
| - Sand | - Mutterboden |
| - mit Grünalgen angereichertes Wasser | - Kressesamen |
| - Wasserflöhe oder Artemia | - Sprühdose mit Fliegenspray |

Arbeitsanweisung:

Füllt zuerst den Sand, dann den feinen Kies und dann den groben Kies in das Aquarium ein. Gebt das mit Grünalgen angereicherte Wasser in das Aquarium. Setzt die Wasserflöhe und die Guppies hinzu. Befestigt das Brett am Rand des Aquariums und füllt den Mutterboden darauf. Befeuchtet den Boden und sät den Kressesamen aus. Übersprüht die gewachsene Kresse mit dem Fliegenspray und begießt die Erde mit Wasser. Begießen und spritzen solltet ihr jeden zweiten Tag.



Aufgaben:

- 1) Beschreibt, inwiefern dieser Versuch die Schädlings- und Unkrautbekämpfung in der Landwirtschaft widerspiegelt!
- 2) Beobachtet fortlaufend das Algenwachstum und das Verhalten der Guppies sowie der Wasserflöhe.
- 3) Tragt Eure Ergebnisse und Beobachtungen in die beige-fügte Tabelle ein.

Beobachtungstabelle:

	Algen und Wasserpflanzen	Wasserflöhe	Fische
1. Tag			
3. Tag			
5. Tag			
7. Tag			
9. Tag			
11. Tag			
13. Tag			
15. Tag			
17. Tag			
19. Tag			
21. Tag			
23. Tag			
25. Tag			
27. Tag			

VERSUCH 7

DAS ÜBERDÜNGUNGSPROBLEM

Sachinformation:

Chemische Dünger helfen die Erträge der Landwirtschaft zu steigern.

Viele Landwirte meinen es dabei zu gut mit ihrem Boden und düngen mehr als erforderlich ist. Die nicht von den Pflanzen aufgenommenen Bestandteile des Düngers werden aus dem Boden ausgewaschen und über die Entwässerungsgräben in die Flüsse geleitet.

Dort haben sie folgende Auswirkungen:

Der Dünger bewirkt eine Anreicherung des Wassers mit Pflanzennährstoffen, wodurch wir eine Wasserblüte, vermehrtes Wachstum der Schwimmblattpflanzen und von Röhrichtpflanzen haben. Durch die Wasserblüte erfolgt eine Sauerstoffanreicherung mit der damit verbundenen Kohlendioxidverknappung in den oberen Wasserschichten. Ebenfalls ist ein Lichtmangel in den tieferen Wasserschichten die Folge. Es folgt ein Absterben des Phyto- und Zooplanktons, das zu Boden sinkt und hier die organische Substanz anhäuft, wodurch eine starke Vermehrung von Bakterien einsetzt. Diese verknappen den Sauerstoff, was u.a. zum Sterben von Fischen führt. Die abgestorbenen Fische und andere Tiere bilden Faulschlamm, Schwefelwasserstoff, Ammoniak und Methan. Es erfolgt eine beschleunigte Verlandung, wodurch sich auch der Freizeitwert von Gewässern verringert.

Benötigtes Material:

- | | |
|-----------------------------------|---------------------------------------|
| - Aquarium | - Brett mit Rand |
| - groben und feinen Kies | - Mutterboden |
| - Sand | - Kressesamen |
| - mit Algen angereichertes Wasser | - Universal- oder Voll-
dünger |
| - Wasserpflanzen | - Zentimetermaß mit weißer
Scheibe |
| - Wasserflöhe und Guppies | - Aluminiumfolie |

Versuchsdurchführung:

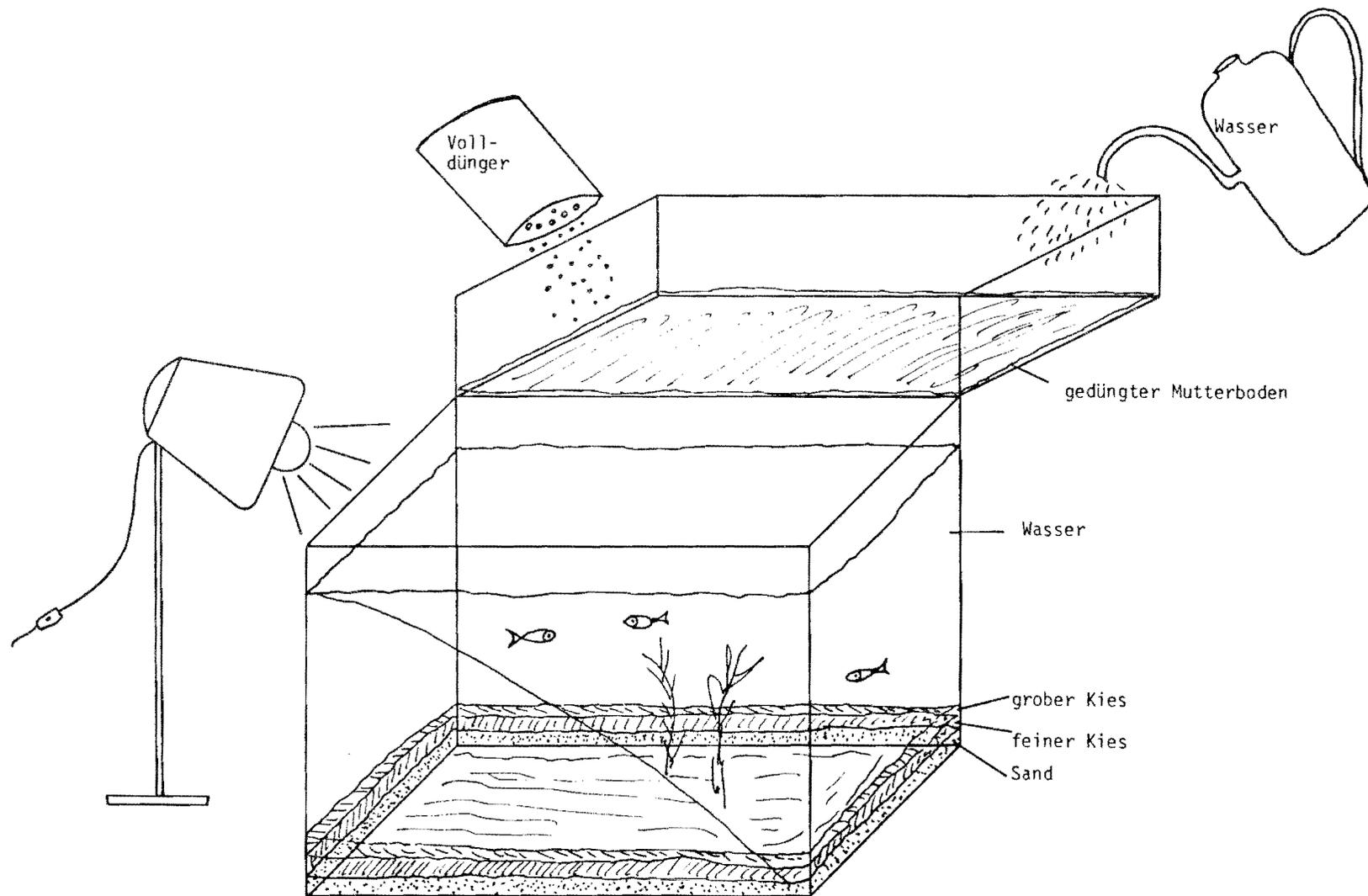
Umwickelt das Aquarium mit der Aluminiumfolie.
Füllt zuerst den Sand, dann den feinen Kies und dann den groben Kies in das Aquarium ein.
Gebt das mit Algen angereicherte Wasser in das Aquarium.
Setzt die Wasserflöhe und die Guppies hinzu.
Düngt den Boden reichlich mit Volldünger.
Befestigt am Rand des Aquariums das Brett und füllt den gedüngten Mutterboden darauf. Befeuchtet den Mutterboden und sät darauf die Kresse aus. Düngt und bewässert den Boden jede Woche.

Aufgaben:

- 1) Beobachtet jeden zweiten Tag das Algen- und Pflanzenwachstum im Aquarium und notiert die Veränderungen auf dem Arbeitsblatt.
- 2) Prüft jeden zweiten Tag die Sichttiefe mit der weißen Scheibe
- 3) Wie verhalten sich die Fische?

Wenn Ihr eure Tabelle vollständig ausgefüllt habt, versucht bitte folgende Fragen zu beantworten:

- 1) Welche Auswirkung hat eine Überdüngung in der Landwirtschaft auf das Algenwachstum in den Entwässerungsgräben und -teichen?
- 2) Welche Folgen entstehen durch die Veränderung im Pflanzenbewuchs des überdüngten Gewässers?



Beobachtungstabelle:

	Sichttiefe	Algen	Wasserpflanzen	Fische
1. Tag				
3. Tag				
5. Tag				
7. Tag				
9. Tag				
11. Tag				
13. Tag				
15. Tag				
17. Tag				
19. Tag				
21. Tag				
23. Tag				
25. Tag				
27. Tag				
29. Tag				

VERSUCH. 8.

NÄHRSTOFFE IM BODEN

ACHTUNG! Hoher Zeitbedarf! Ansetzen: Mindestens 45 Minuten
Versuchsdauer: 20 - 30 Tage

Eine Binsenweisheit:

Pflanzen wachsen auf verschiedenen Böden nicht gleich gut,
Pflanzen brauchen guten Boden,
Pflanzen brauchen Dünger!

Was macht die Güte eines Bodens aus?

Diese Frage soll durch den Versuch beantwortet werden.

Sachinformation:

Auf einigen Böden wachsen in wenigen Wochen schon große Pflanzen aus dem Samen. Auf anderen dagegen entstehen in Monaten nur kleine, unscheinbare Gewächse.

Bauern und Gärtner wollen natürlich möglichst viel von ihren Böden ernten. Daher versuchen sie, die Erde durch Dünger zu verbessern. In diesem Dünger müssen also Stoffe sein, die die Pflanzen zum Wachsen brauchen. In fruchtbaren Böden, die nicht gedüngt werden, müssen diese Stoffe enthalten sein.

Dünger sind in Wasser lösbar; man kann sie sichtbar machen, indem man das Wasser, in dem sie gelöst sind, verdunsten läßt.

Fragen:

- Hat einer von Euch schon einmal Pflanzen gedüngt?
- Wie habt Ihr das gemacht?
- Womit habt Ihr gedüngt?

Erzählt einander von Euren Erfahrungen!

NAHRSTOFFE IM BODEN

Benötigtes Material:

- 3 große Standgläser (Standzylinder)
- 3 Bohnenpflänzchen
- 3 Maispflänzchen
- Watte für Stopfen in den Gläsern
- einen Löffel mit fruchtbarer Gartenerde
- Dünger (Substral)

In drei Gläsern soll nun geprüft werden, welche Wirkung: völlig reines Wasser, Wasser mit fruchtbarer Gartenerde und Wasser mit Dünger hat.

Am Wachstum der Pflanzen wird man sehen können, wodurch die Pflanzen am besten wachsen.

Versuchsdurchführung:

- Füllt die drei großen Standgläser mit Wasser, aus dem alle gelösten Stoffe entfernt sind (destilliertes Wasser).
- Gebt in das erste Glas etwas Dünger.
- Gebt in das zweite Glas einen Löffel voll fruchtbarer Gartenerde.
- Das dritte Glas wird einfach mit reinem Wasser belassen.
- Wickelt nun je ein Bohnen- und ein Maispflänzchen so in die Watte, daß nach dem Einsetzen in die Gläser die Wurzeln gut im Wasser hängen können.

Tragt alle Eure Beobachtungen in das Versuchsprotokoll ein!
Wo wachsen die Pflanzen am besten?

Versuchsprotokoll "Nährstoffe im Boden"

	Wasser mit Dünger	Wasser mit Gartenerde	reines Wasser
1. Woche			
2. Woche			
3. Woche			
4. Woche			
5. Woche			

Ein weiterer Versuch:

Ihr habt den Hinweis erhalten, daß man die gelösten Düngestoffe sichtbar machen kann.

- Füllt ein wenig flüssigen Dünger in ein Reagenzglas und laßt über einer Flamme das Wasser verdunsten.

Ergebnis: ?

Ähnliche Stoffe sind in fruchtbaren Böden enthalten und fördern das Wachstum der Pflanzen.

VERSUCH 9

PFLANZEN BRAUCHEN WASSER

Eine Oase in der Wüste. Hunderte von Kilometern kein Wasser, nichts als Fels und Sand. Aber in der Oase wachsen Palmen und es wird Landwirtschaft betrieben.

Ohne Wasser kein pflanzliches Leben.

Auch bei uns gibt es ab und zu Zeiten, in denen die Pflanzen sehr wenig Wasser bekommen. Die Bauern fürchten dann um ihre Ernte. Die Trockenheit gefährdet Obst, Gemüse, Getreide und die Herstellung von Nahrungsmitteln aus Pflanzen (z.B. Brot).

Dieser Versuch soll zeigen, was bei Trockenheit passiert.

Benötigtes Material:

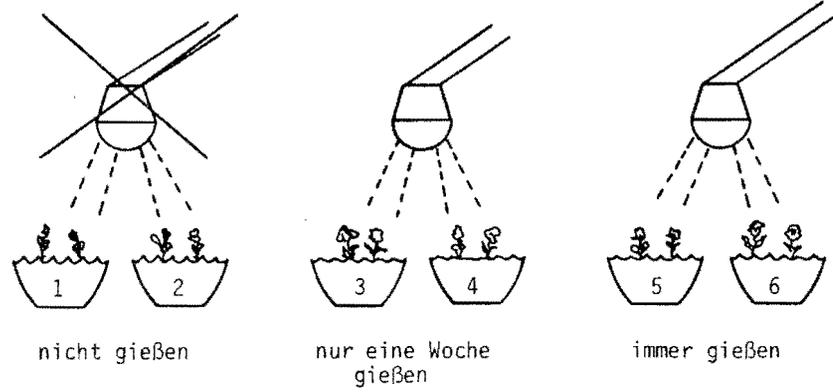
- fruchtbare Gartenerde
- sechs Töpfe
- sechs Maispflänzchen und sechs Bohnenpflänzchen
- Wasser

Versuchsdurchführung:

- füllt sechs Töpfe oder Gläser mit Gartenerde
- setzt vorsichtig in jeden Topf je ein kleines Mais- und ein Bohnenpflänzchen
- zwei Tage lang werden alle Pflanzen begossen (zum Anwachsen)
- ab dem dritten Tag wird in die Töpfe 1 und 2 kein Wasser mehr gegeben.
- nach einer Woche werden auch Topf 3 und 4 nicht mehr begossen.

Beobachtet das Verhalten der Pflanzen und beschreibt ihr Aussehen. Tragt Eure Beobachtungen und Feststellungen in das Versuchsprotokoll ein!

PFLANZEN BRAUCHEN WASSER



Versuchsprotokoll

Woche	Topf 1	Topf 2	Topf 3	Topf 4	Topf 5	Topf 6
1						
2						
3						
4						
5						
6						

VERSUCH 10LEBEN IM BODEN

NUR MIT DEM LEHRER DURCHFÜHREN! - GESUNDHEITSGEFAHR! -
=====

Versuchsdauer: Ansetzen ca. 45 Minuten, dann 2 - 3 Tage

Sachinformation:

- Obst verfault
- Tote Bäume zerfallen
- Laub vermodert

Am deutlichsten sind diese Vorgänge, bei denen pflanzliche Teile zersetzt werden, bei den Komposthaufen, die Gärtner und Bauern anlegen. (Wer zu Hause einen Komposthaufen hat, sollte einmal berichten.)

Obenauf liegen ganze Pflanzenteile, Blätter, Äste, Gras, während am Grund des Haufens keine Teile mehr erkennbar sind. Die pflanzlichen Teile sind zu Erde geworden!

Wenn man ein wenig Erde auf einen Nährboden bringt, kann man nach wenigen Tagen beobachten, wie sich auf dem Nährboden viele verschiedene Punkte bilden und Schimmel auf der Erde und dem Nährboden wächst.

Die Erde ist also nicht tot, sondern enthält eine riesige Zahl von kleinsten Lebewesen. (Mikroorganismen; mikro = klein, Organismen = Lebewesen).

Nahrung dieser Kleinstlebewesen sind unter anderem die abgestorbenen Pflanzenteile. Es ist so, daß die Millionen von Mikroorganismen nach und nach die Abfälle verdauen und so als Nahrung nutzen.

Hierbei werden die Pflanzenteile immer weiter zerlegt. (Als Vorstellung kann man an das Verbrennen von Holz denken, bei dem schließlich nur Asche übrig bleibt.)

Versuchsbeschreibung 'Leben im Boden':

Um die Mikroorganismen, die im Boden sind, beobachten zu können, gibt man die Erde in ein Schälchen, das unten mit Nährstoffen beschichtet ist.

Auf dieser Schicht wachsen die Kleinstlebewesen besonders gut. Nach ein paar Tagen sieht man ganz deutlich die Stellen, wo sich die Lebewesen stark vermehrt haben.

Es sind so viele Mikroorganismen auf einer Stelle, daß man sie in ihrer Masse mit bloßem Auge erkennen kann. Ein Punkt, der nur einen Millimeter Durchmesser hat, enthält Tausende von Mikroorganismen.

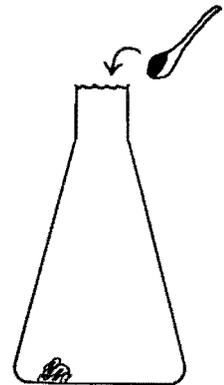
Oft sind so viele Lebewesen in nur einem Kaffeelöffel Erde, daß Ihr nach zwei oder drei Tagen auf der Nährschicht im Schälchen keine Einzelheiten mehr erkennen könnt. Deshalb muß man die Erde in Wasser geben. Dort verteilen sich die Kleinstlebewesen. Von diesem Wasser gibt man nun ein wenig auf die Nährschicht und beobachtet was sich in einigen Tagen entwickelt.

Benötigtes Material:

- einen Kaffeelöffel
- Gartenerde
- Ackererde
- Erde vom Grund eines Komposthaufens
- drei große Gläser
- völlig reines, destilliertes Wasser
- sechs Deckelschälchen mit Nährschicht
- ein gebogener Glasstab
- ein Bunsenbrenner
- ein Fläschchen mit Alkohol

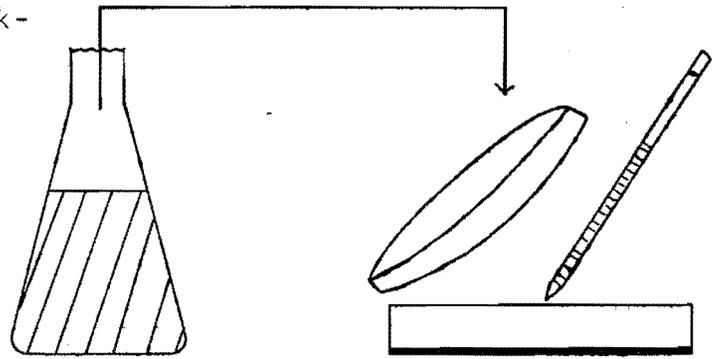
Versuchsdurchführung:

- Gebt je einen Löffel Gartenerde, Ackererde, Komposterde in je ein großes Glas.
- Füllt nun in jedes Glas 500 Milliliter destilliertes Wasser (1 Liter = 1000 Milliliter).
- Nun gut schütteln, damit sich die Erde mit den Kleinstlebewesen im Wasser verteilt.

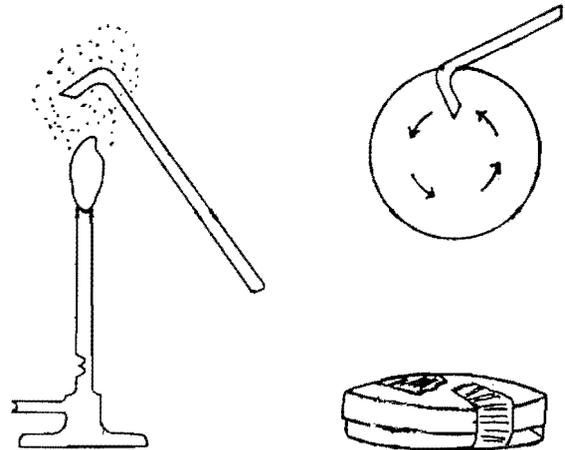


- Jetzt können die Deckelschälchen mit diesem Wasser beschickt werden.

- Entnimmt mit dem Automatikheber zweimal zwei Milliliter aus jedem Glas + Gartenerde + Ackererde + Komposthaufenerde und bringt sie in je zwei Deckelschälchen.



- Taucht den gebogenen Glasstab in Alkohol und flammt ihn über dem Bunsenbrenner ab.
- Verteilt nun die Tropfen auf der Nährschicht mit dem Glasstab.
- Klebt jetzt die Schälchen zu (mit Klebeband). Beschriften nicht vergessen!



Bis man das Wachstum der Mikroorganismen deutlich erkennen kann dauert es etwa zwei bis drei Tage. Der Lehrer wird die Schälchen in den Kühlschrank stellen, sobald man deutlich die Stellen erkennen kann, an denen Kleinstlebewesen gewachsen sind. Durch die geringeren Temperaturen im Kühlschrank wird das weitere Wachstum verlangsamt, und Ihr könnt beim nächsten Mal die Schälchen ansehen und die Ergebnisse besprechen.

Beantwortet die folgenden Fragen:

- Wo ist etwas gewachsen?
- Warum ist das so?
- Welche Aufgaben haben Mikroorganismen, welche könnt Ihr aus den Ergebnissen des Versuchs erklären?

SCHREIBT EURE BEOBACHTUNGEN HIER AUF! VERSUCHT DIE FRAGEN
ZU BEANTWORTEN!

GARTENERDE	ACKERERDE	KOMPOSTHAUFENERDE

Hinweise für den Lehrer:

- Dieser Versuch sollte nur unter Aufsicht durchgeführt werden!
- An Stelle eine Automatik-Hebers (Eppendorf-Pipette) kann auch eine Pasteur-Pipette mit Gummibällchen verwendet werden.
- Darauf achten, daß auf alle Platten die gleiche Flüssigkeitsmenge gegeben wird.
- Wenn möglich, die Kulturen unter dem Mikroskop ansehen lassen.

NACH VERSUCHSENDE GRÜNDLICH
HÄNDE WASCHEN!

VERSUCH 11FRUCHTBARKEIT VON BÜDEN

Zeitbedarf für das Ansetzen des Versuchs: ca. 40 Minuten

Welcher Boden ist fruchtbarer: Sand oder Gartenerde?

Wir untersuchen dazu das unterschiedliche Wachstum von Pflanzen auf verschiedenen Erde/Sand-Mischungen.

Benötigtes Material:

- drei Blumentöpfe
- Sand
- Gartenerde
- je drei Bohnen- und Maispflänzchen

Versuchsdurchführung:

1. Topf: Dieser Topf wird nur mit Sand gefüllt.
2. Topf: Auf jeden Löffel Sand kommt in diesen Topf ein Löffel Gartenerde.
3. Topf: Auf einen Löffel Sand werden hier drei Löffel Gartenerde zugegeben.

BITTE GUT MISCHEN!

In jeden Blumentopf wird je eine Bohnen- und eine Maispflanze eingepflanzt.

Gießt die Pflanzen nun regelmäßig.

Wo wachsen die Pflanzen am besten?

Woran liegt das?

Schreibt Eure Gedanken dazu auf!

Tragt Eure Betrachtungen an den Pflanzen in das Versuchsprotokoll ein.

Versuchsprotokoll: Fruchtbarkeit von Böden

Tag/Woche	nur Sand	1 Löffel Sand 1 Löffel Gartenerde	1 Löffel Sand 3 Löffel Gartenerde

VERSUCH 12DER ABBAU VON ORGANISCHEN STOFFEN IN NATÜRLICHEN GEWÄSSERN:
BIOLOGISCHES PRINZIP DER KLÄRANLAGE

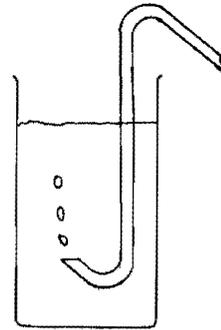
Zeitbedarf: Ansetzen ca. 10 min
4-wöchige Beobachtung

Sachinformation:

Abfälle im Haushalt, wie z.B. Essensreste, kommen im Abwasser durch die Kanalisation in die Kläranlagen. Hier erfolgt die Reinigung, bei der die Inhaltstoffe des Abwassers umgewandelt werden. Meistens fließt der Kläranlagen-Ablauf mit einem bestimmten Reinigungsgrad in einen Bach oder Fluß.

Benötigtes Material:

- ein mittelgroßes Einmachglas
- Teichwasser
- eine Aquariumpumpe
- ein Schlauch
- ein Ausströmer
- Kondensmilch
- Mikroskop
- Objektträger
- Pipetten
- (Bleinitrat)

Versuchsdurchführung:

Das Einmachglas wird zu 3/4 mit Teichwasser gefüllt und kräftig mit dem Ausströmer belüftet (durch die Aquariumpumpe). 10 Tropfen Kondensmilch werden mit der Pipette zugegeben. Das Wasser wird täglich untersucht, bis es klar ist. (Dabei muß der Ausströmer herausgenommen werden, da sich meist ein Randbelag bildet.) Wenn das Wasser klar ist, wird neue Kondensmilch zugeführt - wie vorher. Das verdunstete Wasser wird von Zeit zu Zeit ersetzt.

Beobachtungsaufgaben:

In welchen Zeitabständen kann neue Kondensmilch zugegeben werden?

Entnimm vor jeder Milchzugabe eine Probe des Wassers und untersuche sie unter dem Mikroskop.

Tragt die Befunde in das Versuchsprotokoll ein!

Versuchsprotokoll: ABBAU VON ORGANISCHEN STOFFEN

Tag	Befund/Beobachtungen (z.B. mikrosk. Befund, Trübung	Erklärung
1.Tag		
Tag		
Tag		
Tag		

Fragen zum Versuch:

Warum muß die Anlage belüftet werden?
Warum kann man nicht für beliebig lange Zeit Kondensmilch zusetzen?

Beschreibe, was mit der Kondensmilch während des Versuchs geschehen ist. Nenne die Gründe!

Fortführung des Versuchs:

Vor dem letzten Zusatz von Kondensmilch wird soviel Bleinitrat ins Wasser gegeben, daß eine etwa 3%ige Lösung entsteht.

VORSICHT G I F T !!!

Beobachte nach einer Woche und erkläre das Ergebnis.
Was kann man daraus für die Klärung von Haushalts- und Industrieabwässern entnehmen?

Dieser Versuch ist beschrieben in: KNODEL u.a.: Biologie-Praktikum, Stuttgart 1979

- 44 -

VERSUCH 13DAS ZUSAMMENLEBEN VON WASSERPFLANZEN UND WASSERTIEREN IN
DER NATUR, WECHSELBEZIEHUNGEN

Zeitbedarf für das Ansetzen des Versuchs: ca. 40 min

Sachinformation:

In einem natürlichen Gewässer, wie z.B. einem See oder Teich, leben Wasserpflanzen und -tiere. Beide atmen. Die Pflanzen brauchen Kohlendioxid (CO_2 ; dies ist ein gasförmiger Stoff, in Wasser gelöstes CO_2 heißt Kohlensäure) und atmen Sauerstoff aus; die Tiere atmen Sauerstoff ein und Kohlendioxid aus. Beides ist im Wasser vorhanden.

Benötigtes Material:

- 8 Weithals-Reagenzgläser mit Verschlussstopfen
- 6 kleine Wasserschnecken, (z.B. Posthorn-Schnecken)
- 4 Sproßstücke der Wasserpest (ungefähr 3 cm lang)
- eine Glühbirne mit Anschluß
- Bromthymolblau
- 1 Becherglas (ungefähr 250 ml) und u.U. weitere Bechergläser
- 2 Pipetten, davon eine Meßpipette
- einen Filzschreiber

Versuchsdurchführung:

Vorversuch - Nachweis von Kohlendioxid mit dem Indikator Bromthymolblau:

Eines der genannten Reagenzgläser wird mit Wasser (Leitungswasser) gefüllt, 5 Tropfen Bromthymolblau werden mit der Pipette vorsichtig hinzugegeben und aus der Kohlensäureflasche wird langsam CO_2 in das Wasser geleitet.

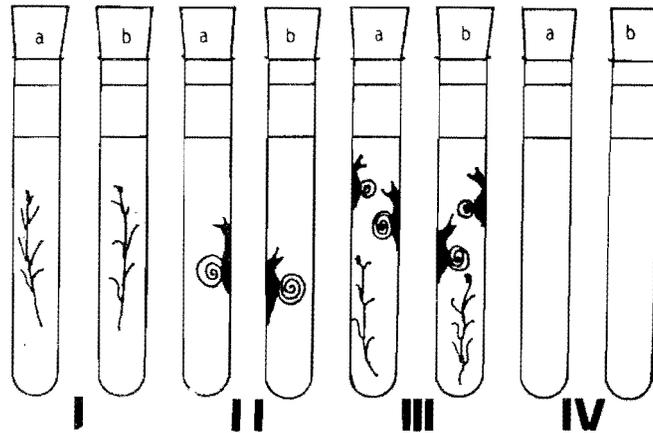
Trage die sich ändernde Färbung in die folgende Tabelle ein:

REAKTION:	kein CO_2 nicht sauer	wenig CO_2 schwach sauer	viel CO_2 sauer
FARBE DES INDIKATORS:			

Der Indikator Bromthymolblau weist Säuren durch Färbung nach: er färbt von blau über grün bis gelb. Er kann so auch anzeigen, ob sich Kohlensäure im Wasser befindet.

VERSUCH:

Ein Becherglas wird mit etwa 220 ml Wasser gefüllt, zum Anfärben wird soviel Bromthymolblau hinzugefügt, bis die Lösung die gleiche starke Färbung wie im Vorversuch hat. In das Becherglas wird ein wenig CO₂ eingeleitet, bis sich der Indikator blaugrün färbt. Eine Zunahme von Kohlensäure färbt dann nach gelbgrün und eine Abnahme nach blau. Fülle aus dem Becherglas mit einer Pipette jeweils 25 ml in die 8 gleichen Reagenzgläser und besetze sie, wie es auf der Abbildung gezeigt wird.



Die Gläschen werden dann mit den Stopfen verschlossen. Zur Belichtung der einen Hälfte der Reagenzgläser wird eine künstliche Lichtquelle verwendet (Glühbirne hinter einer Glasscheibe). Die anderen Reagenzgläser werden in einen Schrank gestellt.

Beobachte nach 16 - 24 Stunden die Änderung der Indikatorfarbe und überlege, was zu ihr geführt haben mag. Falls Farbänderungen schwer festzustellen sind, werden weitere Tropfen Bromthymolblau hinzugefügt oder Vergleichslösungen wie im Vorversuch hergestellt.

ÜBERLEGUNGEN ZUM VERSUCH:

Versuche, die Ursache der Indikatorfärbung herauszufinden! Welche Rolle spielt die Atmung der Wasserpflanzen (Wasserpest) - was geschieht bei dieser Atmungsart?

Welche Rolle spielt die Atmung der Wasserschnecken - wie geht diese Atmung vor sich?

Was läßt sich beim Zusammenleben von Wassertieren und -pflanzen über deren Atmung sagen?

FRAGEN ZUM VERSUCH:

1. Wovon hängt die von den Schnecken ausgeschiedene Menge an CO₂ ab?
2. Warum sollte in den Gläsern ein ausreichender Zwischenraum (Luft) zwischen Wasser und Verschluss sein?
3. Wo findet der Gasaustausch bei der Wasserpest und wo bei der Schnecke statt?

Versuchsprotokoll: Zusammenleben von Wasserpflanzen und Wassertieren

Glas	Farbe des Indikators	Erklärung
I Wasserpest a) belichtet		
	b) dunkel	
II Schnecke a) belichtet		
	b) dunkel	
III Wasserpest + 2 Schnecken a) belichtet		
	b) dunkel	
IV Blindprobe a) belichtet		
	b) dunkel	

VERSUCH 14DER SAUERSTOFFGEHALT DES WASSERS

VERSUCH NUR MIT DEM LEHRER DURCHFÜHREN!

Sachinformation:

Du weißt, daß Mensch und Tier Sauerstoff zum Leben brauchen. In Gewässern, wo Fische leben, ist auch Sauerstoff enthalten. Du hast sicher davon gehört, daß in Flüssen, in die sehr viel Abwasser eingeleitet wird, wie zum Beispiel in den Rhein oder in die Weser, sehr oft viele Fische sterben. Das kann durch Gifte geschehen, die im Abwasser enthalten sind. Es ist aber auch möglich, daß durch das viele Abwasser der Sauerstoffgehalt im Wasser abnimmt.

Mit diesem Versuch kannst Du feststellen, ob genug Sauerstoff in dem Gewässer, das Du untersuchen willst, enthalten ist.

Benötigtes Material:

- | | |
|------------------------|---|
| - 1 Labor-Flasche | - Mangan-(II)-Salz-Lösung
(rosa Flüssigkeit) |
| - 1 kl. Trichter | - Natronlauge |
| - 1 dünner Schlauch | - verschiedene Wasserproben |
| - Filterpapier | - 1 größere Schale |
| - 2 Meßpipetten (1 ml) | |

Versuchsdurchführung:

Entscheidet in der Gruppe, welche Wasserproben Ihr untersuchen wollt. Die Laborflasche wird dann luftblasenfrei mit dem Wasser gefüllt, das Ihr untersuchen wollt. Dazu befestigt Ihr am Auslauf des Trichters ein Stück Gummischlauch, das so lang ist, daß sein Ende bis auf den Boden der Flasche geführt werden kann. Wenn die Flasche voll ist, zieht Ihr den Trichter wieder heraus. Beim Herausziehen muß aber immer noch Wasser durch den Trichter und den Schlauch gegossen werden. Dabei wird die Flasche überlaufen. Um das übergelaufene Wasser aufzufangen, wird die Flasche in eine Schale gestellt. Die Flasche ist jetzt bis zum Rand voll und es sind keine Luftblasen mehr in der Flasche enthalten.

Mit der Meßpipette wird nun ein Milliliter von der rosafarbenen Flüssigkeit und ein Milliliter von der wasserfarbenen Flüssigkeit in die Flasche eingelassen. Die Pipette wird dabei mit der Spitze etwa drei cm in die Flasche eingetaucht. (Benutze bei dem Füllen der Pipette den Saugball. Der Lehrer hilft Dir bei dieser Arbeit).

Jetzt wird die Flasche mit dem Glasstopfen verschlossen und umgeschüttelt.

Beobachtung:

Beim Schütteln der Flasche verfärbt sich das Wasser.
An der Farbe des Wassers kannst Du ablesen, ob genug
Sauerstoff in der Wasserprobe vorhanden ist.

Bleibt das Wasser klar und hell, so ist kein oder fast
kein Sauerstoff vorhanden.

Wird das Wasser hellgelb, so ist wenig Sauerstoff vor-
handen.

Wird das Wasser braun gefärbt, so ist viel Sauerstoff vor-
handen.

Schreibe für jede Wasserprobe Deine Beobachtungen auf,
und bespreche das Ergebnis in der Klasse.

VERSUCH 15WELCHE AUSWIRKUNGEN HAT DIE VERSCHMUTZUNG DES WASSERS DURCH
ÖL UND WIE KANN DIESE VERSCHMUTZUNG BEHOBEN WERDEN?Sachinformation:

Du hast sicher schon oft von Tankerkatastrophen gehört, bei denen sehr viel Öl in das Meer ausgelaufen ist. Ebenso ist Dir bekannt, daß man beim Ölwechsel vom Auto das Altöl nicht in die offene Landschaft ablassen darf, sondern an bestimmten Altölsammelstellen abgeben muß.

In diesem Versuch kannst Du feststellen, welche Auswirkungen die Ölverschmutzung des Wassers auf Wasservögel haben kann. Außerdem lernst Du bei der Durchführung des Versuches Maßnahmen zur Bekämpfung der Ölverschmutzung des Wassers kennen.

Benötigtes Material:

- | | |
|---------------------------|-----------------|
| - 1 Vogelfeder | - Torfstreu |
| - 1 kl. Haushaltsschüssel | - Kreidepulver |
| - Wasser | - Streichhölzer |
| - Altöl | - Ventilgummi |
| - Sägemehl | |

Versuchsdurchführung:

Fülle die Schüssel mit Wasser und tropfe etwa einen Fingerhut voll Altöl darauf.

Frage 1: Wie breitet sich das Öl auf dem Wasser aus?

Nimm jetzt die Vogelfeder und streiche sie durch die Ölschicht.

Frage 2: Betrachte die Feder danach genau und versuche zu beschreiben, was mit der Feder geschehen ist.

Frage 3: Wie wird es einem Vogel ergehen, der ganz in Öl eingetaucht ist?

Jetzt soll das Öl beseitigt werden:

Streue auf einen Teil des Ölfleckens etwas Torfstreu, auf einen anderen Teil etwas Sägemehl und auf einen weiteren Teil etwas Kreidepulver.

Frage 4: Was geschieht mit dem Öl? Beobachte die Wirkung einige Minuten und schreibe auf, was Du siehst.

- a) Torfstreu auf Öl
- b) Kreidepulver auf Öl
- c) Sägemehl auf Öl

Frage 5: Wie sieht das Wasser aus, nachdem Du Torfstreu, Kreidepulver und Sägemehl vom Wasser entfernt hast?

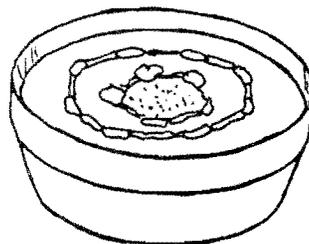
Wenn Du diesen Versuch durchgeführt hast und alle Fragen beantwortet sind, leerst Du die Schüssel aus. Anschließend füllst Du sie mit neuem Wasser und tropfst Öl darauf. Versuche jetzt das Öl mit Hilfe von Gelenkstämmen (Abbildung) abzugrenzen. Verwende dazu Streichhölzer und Ventilgummi.

Frage 6: Was kannst Du dabei feststellen?

Hast Du noch weitere Vorschläge zur Bekämpfung der Ölverschmutzung?

Schreibe Deine Vorschläge auf und bespreche Sie mit dem Lehrer.

(Eine Antwort auf die Wirkung der Ölverschmutzung auf Pflanzen gibt Versuch 1)



4. HÖRSPIEL:

DIE DÜNGEMITTELFABRIK IN FRIEDRICHSEHN

Das Hörspiel greift die, mit den Versuchen exemplarisch angesprochenen Probleme auf und thematisiert sie in einem realitätsnahen Bezugsrahmen. In Form einer Radioreportage läßt das Hörspiel Meinungen und Wertungen "aus der Sicht der Betroffenen" zu und macht so Interessen(-konflikte) und Bedürfnisse deutlich.

Der Inhalt läßt sich leicht aktualisieren, wenn statt des Falles "Friedrichsehn" ein regional brisantes Thema gewählt wird. Aufbauend auf eine Fragensammlung können vor dem Hörspiel Bürger zu diesem Problem interviewt und deren Äußerungen in das Spiel einbezogen werden.

Personen des Hörspiels:

Ansager

Reporter

Sprecher der Bürgerinitiative: Emmerich

Bürgermeister: Schneider

Fabrikdirektor: Schulze

Arbeiterin: Müller

Arbeiter: Becker

Oma: Schott

Arzt: Dr. med. Schmitt

Hausfrau: Krahn

Supermarktbesitzer: Busch

Fischereimeister: Petersen

Bauer: Maas

Schüler: Bernd Flemming

Schülerin: Julia Jost

Ansager: Hier ist das Studio unserer Landredaktion. Sie hören jetzt die Sendung "Von Land und Leuten". Heute wollen wir uns mit einem Problem beschäftigen, das in anderen Teilen der Bundesrepublik schon lange auf der Tagesordnung steht.

Gestern, am 7. März 1983, trat die Bürgerinitiative für Umweltschutz Friedrichsfehn e.V. mit folgender Presseerklärung an die Öffentlichkeit:

Sprecher der Bürgerinitiative EMMERICH: In Friedrichsfehn steht seit zwei Jahren eine Düngemittelfabrik. Sie hat der Bevölkerung Arbeitsplätze gebracht und die Düngemittelversorgung der Landwirtschaft verbessert. Deshalb hat sich die Bevölkerung auch lange nicht um die schädlichen Nebenwirkungen der Fabrik gekümmert; diese sind auch erst in der letzten Zeit sehr deutlich geworden.

Es sind vor allem drei Dinge, die uns besonders stören.

1. Die Lärmbelästigung

Den ganzen Tag über und neuerdings auch nachts fahren die schweren Lastwagen, die die Rohstoffe bringen oder die fertigen Düngemittelsäcke wegfahren, durch den Ort. Die Anwohner werden nicht nur durch den Lärm geschädigt, sondern auch durch die Abgase, von der Unfallgefahr für die Kinder ganz abgesehen.

2. Die Verschmutzung der Luft

Aus dem Schornstein der Fabrik quellen immer dicke Rauchwolken. Dieser Rauch hat nicht nur einen üblen Geruch, der im ganzen Ort zu bemerken ist, sondern ruft besonders bei älteren Menschen und Kindern einen dauernden Husten hervor. Wir sind überzeugt, daß der Rauch gesundheitsschädlich ist. Auch die Pflanzen in den Gärten und auf den Feldern sind gefährdet.

3. Die Wasserverschmutzung

Soviel wir wissen, gehen die bei der Düngemittelherstellung anfallenden Abwässer völlig ungeklärt in den Kanal. Jedenfalls läßt sich feststellen, daß der Fischbestand stark zurückgegangen ist und die wenigen Fische, die noch gefangen werden, im Geschmack sehr schlecht sind. Diese Tatsache gefährdet die Existenzgrundlage der hier ansässigen Fischer. Baden kann man im Küstenkanal ja schon lange nicht mehr. Über die Wassergräben wird auch die Landwirtschaft von den Abwässern betroffen.

Um gegen diese Umweltverschmutzung etwas zu unternehmen, haben wir die Bürgerinitiative für Umweltschutz Friedrichsfehn e.V. gegründet. Wir fordern die Betriebsleitung und die zuständigen Stellen auf, endlich etwas zu tun, damit wir in unserem Ort wieder gesund leben können.

Ansager: Wir wollen nun das Problem von mehreren Seiten beleuchten und werden deshalb mit mehreren der Betroffenen sprechen. Zunächst fragen wir den Bürgermeister von Friedrichsfehn Herrn Schneider.

Reporter: Herr Bürgermeister, Sie haben die Presseerklärung der Bürgerinitiative für Umweltschutz vermutlich gehört. Wie stehen Sie zu der Düngemittelfabrik?

Bürgermeister Schneider: Ich habe die Erklärung mit großem Interesse verfolgt und habe großes Verständnis für die Umweltschützer. Aber ich muß sagen, wir vom Gemeinderat, dessen Vorsitz ich innehabe, sind dem Fabrikdirektor dankbar, daß er sein Werk bei uns angesiedelt hat. Wir haben seither Vollbeschäftigung. Unseren Kleingewerbetreibenden als Zulieferern für das Werk sowie unserer Bevölkerung geht es gut. Mit den Steuermitteln aus unserer Fabrik sind wir jetzt endlich in

der Lage, unser schon lange geplantes Hallenbad zu bauen. Von den Leuten, denen man gar nichts recht machen kann, hört man zwar Klagen über Geruchsbelästigungen sowie über verschmutzte Gewässer. Einige behaupten sogar, das Werk mache sie krank. Aber so wie ich das sehe, sind das immer die gleichen Leute, die so etwas sagen. Außerdem muß man ja dabei immer die Vorteile berücksichtigen, die eine solche Fabrik mit sich bringt. Und was die Krankheitsfälle betrifft, fragen Sie doch besser Dr. Schmitt. Außerdem meine ich, wo gehobelt wird, fallen Späne. Vollbeschäftigung ist schließlich das Wichtigste.

Reporter: Schönen Dank, Herr Bürgermeister.

Meine Damen und Herren, wir sind jetzt zu dem verabredeten Termin mit Herrn Fabrikdirektor Schulze in seinem Vorzimmer, wo uns seine Chefsekretärin freundlicherweise eine Tasse Kaffee serviert hat, da Herr Direktor Schulze noch ein dringendes Telefongespräch mit einem Rohstofflieferanten aus Übersee erwartet.

Aha, jetzt dürfen wir eintreten.

Herr Direktor Schulze, gestatten Sie eine Frage?

Fabrikdirektor Schulze: Ja selbstverständlich.

Reporter: Wie stehen Sie zu der Presseerklärung der Bürgerinitiative für Umweltschutz in Friedrichsfehn?

Fabrikdirektor Schulze: Ich bin aufgrund der Werbung des Herrn Bürgermeisters Schneider nach Friedrichsfehn gekommen. Sowohl die Lage am Kanal als auch die Auflagen, die uns gemacht wurden, erschienen uns günstig. Allerdings haben auch andere Gemeinden um uns geworben. Letztenendes hat Friedrichsfehn Glück gehabt. Friedrichsfehn ist ein netter Ort; und außerdem sehe ich hier, da er sehr dünn besiedelt ist, für

mich die besten Produktionsmöglichkeiten. Auch meine Arbeiter sind sehr zufrieden mit dem Betrieb. Aber da fragen Sie doch besser einen Arbeiter.

Reporter: Vielen Dank, Herr Direktor.

Wie sind Sie eigentlich mit Ihrer neuen Fabrik zufrieden?

Arbeiter Becker: Ich habe endlich Arbeit. Jetzt kann ich meine Schulden abzahlen. Die Arbeit ist nicht schwer, außerdem werden wir ärztlich betreut. Ich bekomme täglich kostenlos einen halben Liter Milch zu trinken. Der Betrieb ist schon o.k. Ich war vorher zwei Jahre arbeitslos, davor beim Straßenbau. Nee, die Arbeit in der Fabrik ist mir lieber. Entschuldigen Sie bitte, ich muß wieder an meine Maschine. Fragen Sie doch mal meinen Kollegen, der ist im Moment bei Dr. Schmitt, der hat sicherlich mehr Zeit.

Reporter: Vielen Dank für den Hinweis.

Wir sind jetzt in der Praxis bei Dr. Schmitt.
Herr Becker, Ihr Kollege schickte uns zu Ihnen. Wie stehen Sie denn zu Ihrem Arbeitsplatz?

Arbeiterin Müller: Nach drei Jahren Arbeitslosigkeit habe ich wieder Arbeit. Der Verdienst ist nicht schlecht, aber dieser Lärm! Und der Gestank! Ich schlafe schlecht und bin häufig erkältet. Aber was kann ich tun. Noch etwas: im letzten Winter, als wir Grünkohl mit Pinkel - den Kohl natürlich aus eigenem Garten - gegessen haben, ist uns allen fürchterlich schlecht geworden. Der Arzt meinte, eine leichte Vergiftung. Seitdem können wir kein Gemüse und Obst aus dem Garten mehr essen, wir müssen alles kaufen.

Oma Schott (hustet zweimal): Diese Fabrik bringt uns alle **um**.

Reporter: Wir sprechen jetzt mit einer älteren Dame, die anscheinend zu diesem Thema auch etwas sagen möchte.

Oma Schott: Ich bin Oma Schott und wohne nun schon 83 Jahre hier. Aber so etwas hat es hier noch nicht gegeben. Ich kann nicht mehr draußen sitzen. Meine Augen tränen und ich muß dauernd husten. Mein Neffe, der Herr Becker, bringt mir immer Medizin und Stärkungsmittel aus der Stadt mit. Tja tja, der gute Junge, seit er Arbeit hat, tut er alles für mich.

Dr. Schmitt: Der Nächste bitte.

Reporter: Ach Herr Dr. Schmitt, können Sie vielleicht auch kurz zu der Presseerklärung der Bürgerinitiative etwas sagen?

Dr. Schmitt: Aufgrund meiner langjährigen Erfahrung glaube ich sagen zu können, und mit dieser Meinung stehe ich nicht alleine da, daß unsere neue Fabrik kaum einen Einfluß auf die Gesundheit der Einwohner hat. Selbstverständlich ist es auch mir bekannt, daß unser Werk sein Schmutzwasser unge-reinigt in den Küstenkanal abgibt und der Schornstein ab und zu einmal ganz gefährlich qualmt. Aber vielleicht sollte man einmal Wissenschaftler mit genauen Untersuchungen be-auftragen. Ich kann ja nicht auf jedem Gebiet ein Fachmann sein.

Reporter: Auf dem Wege zum Küstenkanal kommen wir mit dem Übertragungswagen an dem neuen Supermarkt vorbei. Eine Haus-frau verläßt gerade den Markt. Eine gute Möglichkeit, sie ebenfalls zu befragen.

Verehrte Hausfrau, wie stehen Sie denn zu der neuen Dünge-mittelfabrik?

Hausfrau Krahn: Mein Name ist Krahn. Komme ich jetzt auch ins Fernsehen?

Reporter: Nein, wir sind vom Rundfunk. Was halten Sie denn von der Düngemittelfabrik?

Hausfrau Krahn: Also mit der Wäsche, draußen kann man die nicht mehr hängen lassen. Die wird sofort grau. Das kommt von dem Fabrikqualm. Aber ich habe jetzt einen Wäschetrockner, damit geht's wieder. Einkaufen kann man jetzt prima, der neue Supermarkt hat ein tolles Angebot. Sogar Urlaubsreisen bietet der an. Wir fahren dieses Jahr auch fort, mal wieder ohne Lärm und Qualm schlafen können. Also uns geht es wirklich gut, seitdem die Fabrik hier ist.

Reporter: Neben uns steht Herr Busch. Sie sind der Besitzer des neuen Supermarktes. Haben Sie denn soviel Kunden, daß sich solch ein großes Geschäft halten kann?

Supermarktbesitzer Busch: Die Struktur des Ortes Friedrichsfehn machte es notwendig, die Kaufinteressen der Bevölkerung zu befriedigen. Mit unserem Laden helfen wir der Bevölkerung. Besonders gut gehen Luftreinigungssprays, Fensterputzmittel, Fernreisen und der Likör "Fuselgold". Aber entschuldigen Sie mich bitte, ich muß ins Büro, das Geschäft ruft!

Reporter: Wir fahren jetzt am Küstenkanal entlang. Wir halten gerade an einem Parkplatz an. Ich möchte den Angler dort drüben befragen.

Ah, das ist ja Herr Fischereimeister Petersen! Guten Tag!

Fischereimeister Petersen: Moinmoin.

Reporter: Nanu, Herr Fischereimeister, ganz ohne Angel und Netz?

Fischereimeister Petersen: Tja, ich arbeite jetzt in der Fabrik. Mit dem Fischfang war das nichts mehr. Tja, angefangen hat das mit dem Fischrückgang, als hier alles am Ufer so schön grün wurde. Alle haben sich gefreut, nur die Fische nicht. Der Bürgermeister sagt, das Werk hat keine Schuld. Aber wenn es nach mir gegangen wäre, hätten wir nie diese Fabrik hier in Friedrichsfehn gehabt. Tja, wenn ich wüßte, an wen ich mich zu wenden hätte, um die Fabrik da wieder wegzukriegen, so würde ich sofort die notwendigen Maßnahmen ergreifen.

Fragen Sie auch man den Bauern Maas, wie es ihm mit der Fabrik ergangen ist. Er kommt da ja gerade.

Bauer Maas: Moin.

Reporter Petersen (im Chor): Moin. Moin.

Bauer Maas: Mein Herr, wenn Sie hier Vogelstimmen mit Ihrem Tonbandgerät aufnehmen wollen, dann haben Sie Pech gehabt. Das hätten Sie vor zwei Jahren wohl gekonnt, aber jetzt leben hier nur noch Krähen und Elstern. Die anderen sind fast alle eingegangen.

Reporter: Das ist ja interessant! Aber wir wollen keine Vogelstimmen aufnehmen, sondern einige Meinungen zu der Düngemittelfabrik sammeln.

Bauer Maas: Tja, vor zwei Jahren habe ich meinen Acker an die Fabrik verkauft und von dem Geld einen großen gepachtet. Die Düngemittel bekomme ich jetzt preiswert direkt ab Fabrik, das ist schon gut. Leider muß ich bei der Bewässerung meiner Äcker und Felder großen Aufwand treiben, denn das Flußwasser ist nicht gut. Bei meinem Nachbarn sind zwei Kühe durch Vergiftung eingegangen. Er meint, es läge am Flußwasser. Eigentlich müßte doch dann die Fabrik den Schaden ersetzen. Oder was meinen Sie dazu?

Reporter: Vielen Dank, meine Herren, und auf Wiedersehen. Wir sind nun auf dem Schulhof der Orientierungsstufe in Friedrichsfehn und wollen einmal hören, was die Schüler von der Fabrik halten. Ja, Bernd?

Bernd Flemming: Wir können wegen des Gestanks von der Fabrik nur noch bei geschlossenen Fenstern lernen. Jetzt, wo es wieder wärmer wird, ist das besonders schlimm. Aus meiner Klasse fehlen immer fünf bis sechs Kinder, die sind wohl krank. Ich kann nachts auch nicht mehr schlafen, und außerdem fällt mir das Vokabellernen so schwer.

Reporter: Und was meinst Du denn dazu?

Julia Jost: Ich heiße Julia. Also, wir dürfen im Kiesteich nicht mehr baden, da soll Gesundheitsgefahr bestehen, seit die Fabrik etwas weiter ihre Abfälle lagert. Außerdem stinkt das Wasser. Man kann auch im Stichlingsbach keine Fische mehr fangen, die schwammen neulich alle tot auf dem Wasser. Ich fahre jetzt immer mit dem Rad zu meiner Freundin nach Kayhauserfeld, da ist es schön.

Reporter: Wir fahren jetzt zum Studio.

Ah, hier haben wir gerade noch einmal den Sprecher der Bürgerinitiative, Herrn Emmerich. Gut daß Sie hier sind. Wir haben gerade eine Befragung von verschiedenen Personen in Friedrichsfehn gemacht und ich glaube, es hat sich herausgestellt, daß die Sache mit der Düngemittelfabrik eine heikle Angelegenheit ist.

Umweltschützer: Sehr richtig. Die Gemeinde hat, um diese Fabrik hierher zu bekommen, der Fabrik so gut wie keine Auflagen gemacht. In die Schornsteine wurden keine Filter eingebaut, ein chemisches Klärwerk war der Fabrik auch zu teuer. Als wir den Fabrikbesitzer daraufhin angesprochen haben, sagte er, er würde so etwas schon bauen, aber dann würden seine Waren teurer werden, weil er viel Geld investieren müßte. Er könne jederzeit seine Arbeitsplätze einer anderen Gemeinde zur Verfügung stellen. Tja, wenn die Gemeinde die Kosten für die Filter und die Kläranlage übernehmen würde, dann ließe sich etwas machen. Als Umweltschützer haben wir alles versucht, wir haben schon einige Beschwerden bei den Behörden eingereicht, aber bisher haben sie noch nicht geholfen und deshalb fordere ich die Bürger von Friedrichsfehn und Umgebung auf, sich für unsere und ihre Sache einzusetzen.

Ansager: In zwei Wochen, so hat uns Bürgermeister Schneider zugesichert, soll in Friedrichsfehn eine Bürgerversammlung zu diesem Problem stattfinden. Dort können alle Betroffenen aus ihrer Sicht zum Thema "Umweltschutz in Friedrichsfehn" Stellung nehmen und ihre Interessen vertreten. Alle Einwohner werden aufgefordert, an dieser Bürgerversammlung teilzunehmen.

Wir schalten nun um zu den Nachrichten.

5. Rollenspiel

Nachdem von den Schülern das Hörspiel angehört worden war, und sie sich zusätzliche Informationen zu dem im Hörspiel aufgetretenen Problem beschafft hatten, sollte jetzt zum Abschluß der Unterrichtseinheit eine Entscheidung über die Situation im Hörspiel von den Schülern gefällt werden. Für diese Entscheidungsphase war für uns ein Rollenspiel vorgesehen, in dem die Schüler die Rolle der Person spielen sollten, die von ihnen vorher befragt worden waren. Als Information für die Rollenträger wurden die Ergebnisse der Befragung und das Hörspiel benutzt.

Das Rollenspiel zum Abschluß der UE wurde von uns deshalb ausgewählt, weil diese Sozialform im Unterricht eine ideale Möglichkeit bietet, die soziale Realität im Modell wiederzugeben. Ein weiterer Grund für diese Sozialform war die Annahme, daß eine Identifikation mit einer anderen Person gerade von den Schülern der Orientierungsstufe (11-13jährig) am besten geleistet werden könne und keine Hemmungen bei der Übernahme der Rollen auftreten würden.

Durchführung des Rollenspiels

Die Sitzordnung im Klassenraum wurde der einer realen Bürgerversammlung angepaßt. Vor dem Plenum der Bürger wurde an der Kopfseite des Klassenraumes eine Tischreihe aufgestellt, an der der Bürgermeister als Leiter der Versammlung und der Rechtsanwalt, der Fabrikdirektor, der Wissenschaftler und der Arzt als Sachverständige Platz nahmen. Diese Personen sollten in dem Spiel den Bürgern Antworten auf ihre Fragen geben oder ihr Verhalten zu dem Problem im Hörspiel vor den Bürgern rechtfertigen. Bei dem Spiel ist es wichtig, daß jede Person ein Schild mit der Bezeichnung des Berufs oder der Personengruppe, welche der Schüler vertritt, erhält. Die Schüler sollten während des Spiels das "Sie" verwenden und sich mit ihren Rollennamen anreden, damit eine Distanzierung vom Rollenverhalten der

eigenen Person erleichtert wird. Vom Lehrer wurde in dem Spiel die Rolle eines Zeitungsreporters eingenommen. Das erwies sich als ausgesprochen positiv, weil der Lehrer in schwierigen Situationen durch Zwischenfragen als Reporter (nicht als Lehrer) den Schülern Hilfen geben konnte, ohne daß damit die Kontinuität des Spiels gestört wurde.

Bei der Durchführung des Rollenspiels zeigte sich auch, daß der Besetzung der Rolle des Bürgermeisters als Leiter der Versammlung besondere Beachtung geschenkt werden sollte. Am günstigsten für den Ablauf wäre es, einem Schüler diese Aufgabe zu übertragen, welcher der Rolle eines Versammlungsleiters gewachsen ist (z.B. Klassensprecher). Sollte dieses bei der Besetzung der Rollen nicht berücksichtigt worden sein, so kann auch nachträglich ein Versammlungsleiter gewählt werden, und der Bürgermeister würde dann in dem Spiel nur die Rolle eines Sachverständigen einnehmen.

Das Rollenspiel verlief ohne nennenswerte Schwierigkeiten. Die Zeit von einer Schulstunde, in der das Rollenspiel durchgeführt wurde, könnte sich jedoch als zu kurz erweisen, da eine abschließende Beurteilung der Standpunkte kaum noch realisierbar ist. Deshalb sollte man von vornherein für die Durchführung des Spiels und die Diskussion eine Doppelstunde vorsehen.

Zum Abschluß ist zu sagen, daß es sinnvoll wäre, eine Video-Aufzeichnung des Rollenspiels einzuplanen, zumindest aber eine Tonbandaufnahme. Dadurch können wichtige Details des Spiels während der Nachbesprechung vergegenwärtigt werden und beim Spiel wäre der Effekt einer intensiveren Identifikation der Schüler mit ihren Rollen vermutlich größer.

6. Literaturhinweise:

Versuche, die sich mit Umweltbelastungen und -schäden auseinandersetzen, finden sich inzwischen in zahlreichen didaktischen Fachzeitschriften und Büchern. Die folgende Auswahl beschränkt sich auf leichter zugängliche Quellen und solche Ansätze, die vom Anspruchsniveau und den Voraussetzungen dem hier vorgeschlagenen Konzept ähnlich sind.

- * Versuche zum Umweltschutz, Beltz Verlag, Weinheim 1972; insbesondere Kapitel II (Wasserverschmutzung), Kapitel III (Vergiftung des Bodens) und Kapitel V (Biologisches Gleichgewicht).
- * Thema: Umweltschutz, Beltz Verlag, Weinheim 1972; dieses Lehrerhandbuch macht fachübergreifende Projekt-Vorschläge für alle Schulstufen und viele Umweltbereiche.
- * Bedrohte Umwelt, Beltz Verlag, Weinheim 1974; a) Lesebuch; b) Arbeitsbuch; Hefte für die Schüler-Hand mit Arbeitsanleitungen für die theoretische und praktische Auseinandersetzung mit Umweltproblemen; die mehr als 10 Jahre alten Zeitungsberichte im Lesebuch sind umweltpolitisch auch heute sehr interessant.
- MÜNZINGER/STASCHEIT: Projekt Umweltlabor; Verlag Die Schulpraxis, Mülheim 1982, ca. 20 DM; ähnliches Angebot wie der Versuchsteil in diesem Heft, mit ausführlichen Informationen zur Sache bzw. zur Problemlage.
- Curriculum Biologie: Probleme der Wasserverschmutzung; Hrsg.: IPN, Kiel; Aulis-Verlag Köln 1979; 5 Hefte mit Projekt- bzw. Arbeitsvorschlägen; Schwerpunkte für arbeitsteilige Vorhaben: Leitorganismen / Sauerstoff / Gemeinde- und Gewässerschutz / Verursacher und Betroffene / Textsammlung.
- Medienmappe: Umweltschutz - heute, Hrsg.: Deutsche Shell AG, Hamburg 1983; - kostenlos -; für "Wasser" besonders interessant: Farbfolienserie V "Abwasserkanal Rhein".
- Materialien der GLOBUS-Redaktion (in Zusammenarbeit mit dem BUND erstellt); anfragen beim ZDF, Mainz.
- Zeitschriften:
öko-päd (Bensheim), z.B. Heft 2/1983: Arbeitsmaterial Naturerkundung, Wasser: S. 11ff., Boden: S. 17ff.
Unterricht Biologie (Friedrich Verlag Velber)
Naturwissenschaften im Unterricht Biologie, Physik/ Chemie (Aulis-Verlag, Köln)

* vergriffen, in Bibliotheken vorhanden

- zum Aspekt Rollenspiel, Planspiel usw.:
 - S. HELLWEGER: Chemieunterricht 5 - 10, Urban & Schwarzenberg, München 1981, 26 DM; insbesondere: "Die Elbe kippt um!", S. 93ff..
 - B. GUST, F. HEIDORN: Strom hilft Öl sparen? Soznat Marburg 1983, 8,50 DM; insbesondere Rollenspiel S. 8 - S. 48.
 - W. HOFFMANN: Umweltspiel-Liste, Bezug: Kettelerstr. 15, 4400 Münster; Kommentierte Liste von Umwelt-Spielen
- zum Weitersuchen:
 - öko-Institut (Hrsg.): Beurteilungen von Unterrichtsmaterialien im Bereich Ökologie, Freiburg, 2 Hefte, je ca. 7 DM.

Soznat

PRAXISERPROBTE
UNTERRICHTSEINHEITEN

BD 12: KLAUS HAHNE

Wem hilft Technik?

HISTORISCHE BEISPIELE EIN-
FACHER UND ZUSAMMENGESETZ-
TER MASCHINEN UND IHRER GE-
SELLSCHAFTLICHEN ANWENDUNG

85 S DM 8,50

Soznat

PRAXISERPROBTE
UNTERRICHTSEINHEITEN

BD 13: BETTINA GUST
FRITZ HEIDORN

Seife

GESTERN UND HEUTE

HERSTELLUNGSVERFAHREN IN
GESCHICHTE UND GEGENWART,
NUTZEN UND PROBLEME MO-
DERNER WASCHMITTEL.

48 S DM 6,50

Bestellungen bei SOZNAT, Ernst-
Giller-Str. 5, 3550 Marburg

Soznat

PRAXISERPROBTE
UNTERRICHTSEINHEITEN

BD 14: LUISE BERTHE-CORTI
FALK RIESS

Umweltlabor

VERSUCHE UND ROLLENSPIEL ZUM
THEMA UMWELTBELASTUNG FÜR DIE
ORIENTIERUNGSSTUFE

68 S DM 7,--

Soznat

PRAXISERPROBTE
UNTERRICHTSEINHEITEN

BD 15: OSKAR G. MEDER

Drogen

RAUCHEN, ALKOHOL, HALLUZINO-
GENE, OPIATE

(In Vorbereitung)

Bestellungen bei SOZNAT, Ernst-
Giller-Str. 5, 3550 Marburg

KOPIEN FÜR UNTERRICHTSZWECKE ERLAUBT

Soznat

PRAXISERPROBTE
UNTERRICHTSEINHEITEN

- BD 8 : UMWELTBELASTUNG DURCH
KUNSTSTOFFE 32 S 4,--
- BD 9 : SPAREN VON HEIZENERGIE
37 S 4,--
- BD 10 : SAURER REGEN 40S 4,--
- BD 11 : STROM HILFT ÖL SPAREN?
80S 8,50
- BD 12 : WEM HILFT TECHNIK?
86S 8,50
- BD 13 : SEIFE GESTERN UND HEUTE
48S 6,50
- BD 14 : UMWELTLABOR 68S 7,--
- BD 15 : DROGEN (In Vorber.)

Reihe SozNat:

Mythos Naturwissenschaft

- BD 1: PHYSIKUNTERRICHT IM DRITTEN
REICH
Analysen und Dokumente DM 9,--
- BD 4: NATURWISSENSCHAFTLICHER UNTER-
RICHT IN DER GEGENPERSPEKTIVE
Kritik und Alternativen DM 16,80
- BD 5: ZWISCHEN AUFLEHNUNG UND
KARRIERE
Naturwissenschaft und Technik aus
der Gegenperspektive DM 16,80
- NEU: EMPIRIE DES NATURW. UNTERRICHTS
Soznat - Doppelheft DM 6,--
- NEU: DIE HEILE WELT DER WISSEN-
SCHAFT
Zur Empirie des "typischen Natur-
wissenschaftlers" DM 14,80

BESTELLUNGEN BEI SOZNAT, ERNST-GILLER-STRASSE 5, 3550 MARBURG

Soznat

PRAXISERPROBTE
UNTERRICHTSEINHEITEN

DIE SOZNAT UNTERRICHTSMATERIALIEN
WERDEN VON DER AG CHEMIE UND PHY-
SIK HERAUSGEGEBEN UND ERSCHEINEN
IN UNREGELMÄSSIGER REIHENFOLGE.
SIE KOSTEN ZUR ZEIT JE NACH UMFANG
ZWISCHEN DM: 4,-- UND DM: 8,50.

FÜR EIN DAUER -ABONNEMENT WERDEN



20 % RABATT



gewährt.

DASSELBE GILT FÜR EINE ABNAHME VON
10 EXEMPLAREN UND MEHR.
ABOS GIBT ES FÜR DIE FÄCHERGRUPPE
PHYSIK/TECHNIK
UND/ODER
CHEMIE/BIOLOGIE.

Soznat

BLÄTTER FÜR SOZIALE ASPEKTE DER
NATURWISSENSCHAFTEN UND DES NA-
TURWISSENSCHAFTLICHEN UNTERRICHTS

Unsere Themen:

*NU im militärisch-industriellen
Interessensfeld/Der Einfluß von
Wissenschafts- und Lehrerver-
bänden/Arbeiterkinder im NU/Wirk-
lichkeit und Wirksamkeit des NU/
Angst im NU/Naturwissenschaftli-
che Fachsozialisation und viele
andere...*

Unsere Autoren:

*Gerda Freise/Peter Fuchs/Ekkehart
Naumann/Jens Pukies/Falk Rieß/
Carl Schietzel/Horst Speichert/
Lutz Stäudel/Ali Wacker/Martin
Wagenschein und viele andere...*

Unser Abo-System:

*Soznat gibt es sechsmal im Jahr
gegen eine freiwillige Abo-Spende
(Höhe je nach Geldbeutel) bei der
RG Soznat, Ernst-Giller-Str. 5,
3550 Marburg.*