Zeitschrift: Schweizerische Lehrerzeitung
Herausgeber: Schweizerischer Lehrerverein
Band: 121 (1976)
Heft: 44

Anhang: Berner Schupraxis : Umweltschutz
Autor: [s.n.]

Nutzungsbedingungen
Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Mehr erfahren

Conditions d'utilisation
L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. En savoir plus

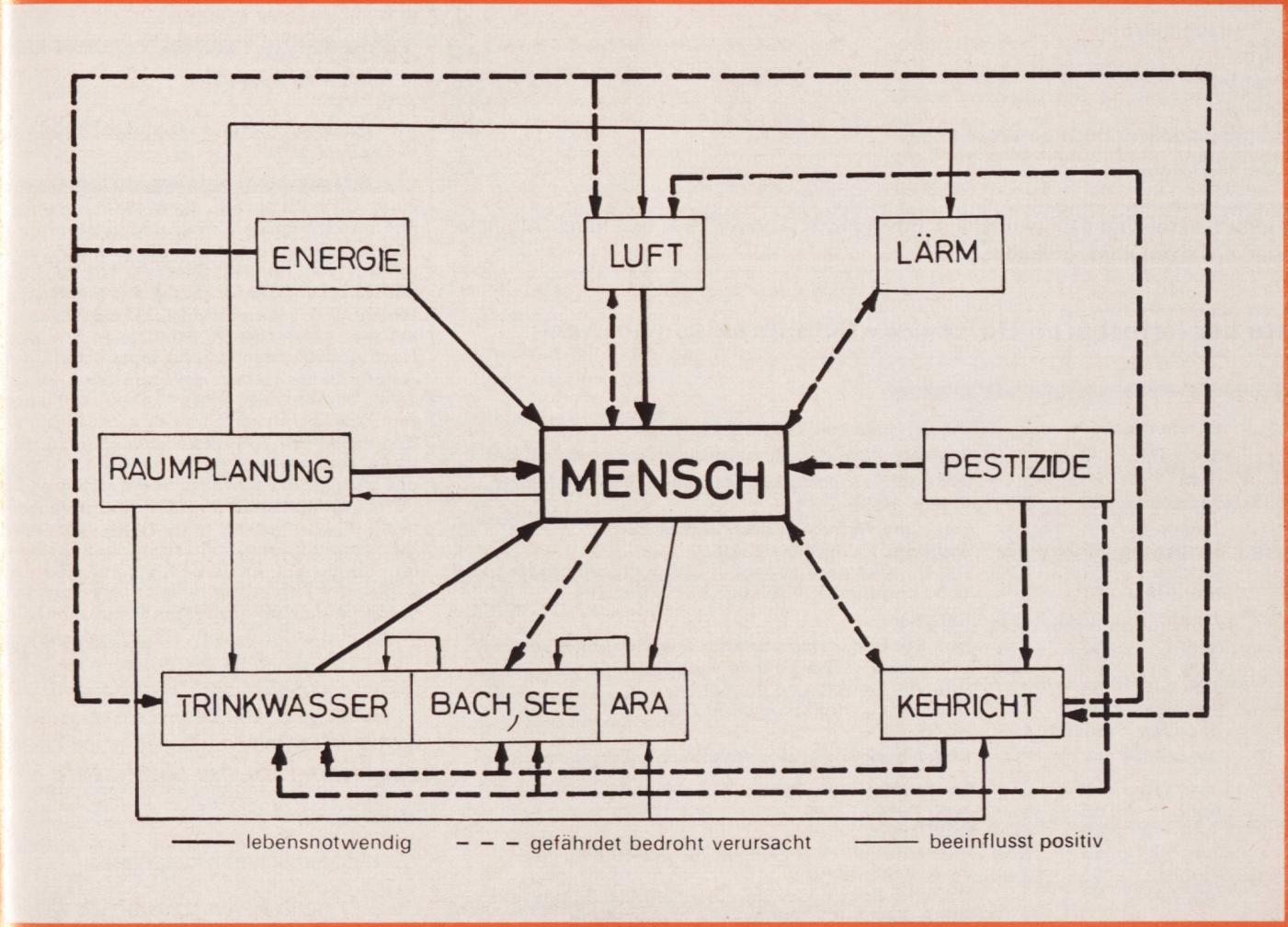
Terms of use
The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. Find out more

Download PDF: 15.07.2025

ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, https://www.e-periodica.ch

Berner SLZ Nr. 44, 28. Oktober 1976

Schulpraxis



Umweltschutz

Ergebnisse von Gruppenarbeiten in Seminarklassen unter der Leitung von Dr. phil. Ernst Schütz, Biologielehrer, Münchenbuchsee

Schweizerische Lehrerzeitung/Berner «Schulpraxis»
Nr. 44 **28. Oktober 1976**

Redaktion des «Schulpraxis»-Teils: H. R. Egli, 3074 Muri BE

Umweltschutz

Ergebnisse von Gruppenarbeiten in Seminarklassen, unter der Leitung von *Dr. phil. Ernst Schütz,* Biologielehrer, 3053 Münchenbuchsee

1 Einleitung 1
2 Material und Methode 1
3 Durchführung und Ergebnisse der Gruppenarbeiten:
Trinkwasserversorgung der Stadt Bern 1
Lindenthalbach, Krebsbach 3
ARA: Worblental 8
Kehricht 9
Luftverschmutzung 10
Lärm 12
Pestizide 16
Energie 18
Raumplanung: Gemeinde Worb 19
4 Zusammenfassung 20

Der Inhalt dieser Nummer wurde auf Biber-Protect, wofür 75% entfärbtes Altpapier wiederverwendet wird, gedruckt.

Liste der lieferbaren Hefte der «Schulpraxis» (Auswahl)

Nr.	*Monat*	*Jahr*	*Preis*	*Titel*
	Sonderdruck		2.—	Die Eidgenossen, 1291–1516, Quellen
6/7	Sept./Okt.	59	3.—	Schillers Jugend. Zeitgenössische Dokumente
1	April	60	2.—	Aussprache fremdländischer geographischer Namen
6/7	September	60	3.—	Freude am Gedicht
10	Januar	61	2.—	Orts- und Flurnamen des Kantons Bern
6	September	61	1.50	Goldener, Ein Märchenspiel
7	Oktober	61	1.50	Das Öchslein und das Eselein – Weihnächtliches Singspiel
8/9	Nov./Dez.	61	3.—	Kuno von Buchsi – Zeitalter des Rittertums
10	Januar	62	2.—	Rittertum
1	April	63	2.—	Zum 60. Geburtstag von Otto Friedrich Bollnow
3	Juni	63	1.50	Im Tierpark – Tierzeichnen nach Natur
4/5	Juli/Aug.	63	2.—	Otto von Greyerz und die Schule
6/7/8	Sept.–Nov.	63	4.—	Das Atom – Aufgabe unserer Zeit
9/10	Dez./Jan.	63/64	4.—	Island
9	Dezember	64	3.—	Mittelalterliche Burgen, Ruinen und Burgplätze
10/11	Jan./Febr.	65	3.—	Studienwoche im Wallis
1/2	April	65	3.—	Expo 1964 1. Heft
3	Juni	65	2.—	Expo 1964 2. Heft
4	Juli	65	1.50	Probleme und Hilfsmittel im Religionsunterricht
5	August	65	2.—	Italienischunterricht
8/9	Nov./Dez.	65	2.—	Moderne Sprache im Deutschunterricht, Schule und Schundliteratur – Beiträge Rechtschreibung
1/2	Jan./Febr.	66	3.—	Erziehung und Sprache
4/5	April/Mai	66	3.—	Tierzeichnen nach Natur, Modellieren usw.
7/8	Juli/Aug.	66	3.—	Franziskus von Assisi
			1.—	Lesebogen
9	September	66	1.50	Zur Methodik der pythagoreischen Satzgruppe – Mathematische Scherzfragen
10/11	Okt./Nov.	66	2.—	Eislauf – Eishockey
12	Dezember	66	3.—	Zu M. Wagenscheins päd. Denken, Übungen zum Kartenverständnis
1/2	Jan./Febr.	67	3.—	Photoapparat und Auge
			1.—	Lesebogen
3/4	März/April	67	3.—	Beiträge zum Technischen Zeichnen
7	Juli	67	2.—	Bibliotheken, Archive, Dokumentation
8	August	67	1.50	Der Flachs
11/12	Nov./Dez.	67	4.—	Sprachunterricht

Umweltschutz – ein Lernbereich für alle Schulstufen

Das Oktoberheft der «Schulpraxis» bringt Ausschnitte aus Ergebnissen von Gruppenarbeiten in Seminarklassen. Aber wir hoffen, dass nicht nur Lehrer an höheren Mittelschulen aus dem vorliegenden Heft schöpfen werden, sondern auch Lehrerinnen und Lehrer anderer Stufen. Vom Berner Schriftsteller *Kurt Hutterli* gibt es einen satirischen Text, der darauf hinweist, dass geschützte und ungeschützte Welt heute sogar auf den Universitäten Massnahmen nahelegt, beispielsweise für Germanistikstudenten:

Um das Verständnis für Naturlyrik
in Fachkreisen zu erhalten,
werden Germanistikstudenten
jetzt längere Zeit
in entlegenen Reservaten
ausgesetzt.

(In: Schweizer Lyriker 1, Kurzwaren. Zytglogge Verlag Bern, 1975)

Sich in geschützte Umwelt zurückziehen, ist eines. Und das andere: die Gefährdung unserer Umwelt erkennen lernen und sie schützen – Lernziel und Aufgabe aller Schulstufen, vermutlich vom Kindergarten an. Die «Schulpraxis» möchte zur Übertragung und Transformation des Lernbereichs «Umweltschutz» auf die verschiedenen Schulstufen anregen. Nach Angaben von Dr. phil. Ernst Schütz, des Autors dieses Heftes, sollen in etwa einem Jahr Einzelbände eines Lehrerhandbuchs zum Thema Umweltschutz im 4. bis 9. Schuljahr erscheinen (Lehrmittelverlag Zürich). Bis dahin sind wir auf die vorhandene Literatur und Beiträge in Fachzeitschriften angewiesen. Für die Unterstufe ist kürzlich ein Unterrichtsbeispiel erschienen in «schule 76», der Monatsschrift des Schweizerischen Vereins für Handarbeit und Schulreform (Nr. 9, September 1976). Wir bringen im Folgenden einige Abschnitte aus dieser Publikation.

Hans Rudolf Egli

Umweltschutz, ein Thema für die Unterstufe

Max Frei

Wir reinigen schmutziges Wasser

Versuch: Filtrieren von schmutzigem Wasser (feste Stoffe)

Material: 1 grosses und 3 kleine Gefässe (Konfitürengläser), Sand, Kies, Teesieb, altes Taschentuch, Filterpapier und Wasser.

Wir stellen eine Schmutzwassermischung her, indem wir in ein Gefäss Sand, Kies und Wasser geben. Nach gutem Umrühren lassen wir das Schmutzwasser durch verschiedene Filter (z. B. Teesieb, Trichter mit Taschentuch, Trichter mit Papierfilter) in je ein Gefäss fliessen. Hernach stellen die Schüler fest, welcher Filter das Wasser am besten zu reinigen vermochte.

Fortsetzung 3. Umschlagseite

Umweltschutz

1 Einleitung

Ergebnisse von Gruppenarbeiten in Seminarklassen unter der Leitung von Dr. phil. Ernst Schütz, Biologielehrer, Münchenbuchsee

Vor zwei Jahren wünschte eine Klasse des Kantonalen Haushaltungslehrerinnen-Seminars Bern, an Stelle der üblichen Semesterarbeit eine Klassenarbeit über Umweltschutz zu machen. Wir waren uns einig, dass sich die Durchführung einer solchen Arbeit als schwierig erweisen könnte. Vor allem hoffte man mit einer auf die Praxis bezogenen Arbeit den vielen bestehenden Schlagwörtern und Klischeevorstellungen über den Umweltschutz begegnen zu können.

In angeregten Diskussionen einigte man sich, in Gruppen folgende Teilgebiete zu bearbeiten:

Wasser	vgl. Seite
Trinkwasser: Trinkwasserversorgung der Stadt Bern	1
Bach: Lindenthalbach, Krebsbach (Semesterarbeit Seminar Hofwil)	3
ARA: Worblaufen	8
Kehricht	9
Luftverschmutzung	10
Lärm	12
Pestizide	16
Energie	18
Raumplanung: Gemeinde Worb	19

Als Vorbereitung besuchte die Klasse das Kantonslabor in Bern. Hier wurden die Schülerinnen, z. T. praktisch, in die Trinkwasser- (chemisch und bakteriologisch) und Lebensmittelanalyse eingeführt.

Ein Besuch der ARA Worblaufen zeigte der Klasse die Probleme der Abwasseraufbereitung.

Für die Gruppen stellten sich mehrere Probleme:

- Wie weit kann das Thema praktisch bearbeitet werden?
- Begrenzung des Themas?
- Welche Literatur steht zur Verfügung?
- Welche Kontakte zu Laboratorien und andern Institutionen sind notwendig?
- Welche Wechselwirkungen bestehen zwischen dem Menschen und den einzelnen Umweltfaktoren?
- Welche Forderungen zu einem umweltgerechten Verhalten können auf Grund der Untersuchungen an uns gestellt werden?
- Welchen persönlichen Beitrag kann der einzelne leisten?

2 Material und Methode

Der Klasse stehen während knapp eines Semesters zwei Wochenstunden zur Verfügung. Die Klasse arbeitet in 9 Gruppen. Nach einem ersten Literaturstudium und einigen Vorversuchen stellt jede Gruppe einen Arbeitsplan auf: Grobe Zeiteinteilung, Aufteilung der Arbeiten, welche während der Unterrichtszeit im Naturkundezimmer oder auswärts oder in der Zwischenzeit geleistet werden müssen.

Der Lehrer steht den einzelnen Gruppen als Berater zur Verfügung. Jede Woche besprechen die Gruppen mit dem Lehrer den Zwischenstand der Arbeit und das weitere Vorgehen.

3 Durchführung und Ergebnisse der Gruppenarbeiten

Von den z. T. recht umfangreichen Arbeiten können wir nur Ausschnitte darstellen. Wir berücksichtigen hauptsächlich die praktisch erarbeiteten Abschnitte.

3.1 Trinkwasserversorgung der Stadt Bern

Einleitung

- Der Verbrauch an Trinkwasser wird in den nächsten Jahren bis etwa 1000 Liter pro Person und Tag steigen.
- Unser Wasser kann die heutige Verschmutzung nicht mehr selber verkraften.
- Wasser ist unentbehrlich – die Wassermenge ist gegeben.

Der Wasserverbrauch

Der Verbrauch im Haushalt ist verhältnismässig klein und richtet sich nach der Bevölkerung. Hingegen ist der Wasserverbrauch in der Industrie in den letzten Jahren sehr stark gestiegen.

Die folgenden Zahlen geben einen Überblick über den Wasserverbrauch der Stadt Bern und den umliegenden Gemeinden von 1930–1971:

Jahr	Mittlerer Verbrauch pro Einwohner und Tag
1930	364 Liter
1940	368 Liter
1950	352 Liter
1960	387 Liter
1970	425 Liter
1971	451 Liter

Wasserbezugsquellen

Trinkwasser kann aus *Grundwasser* oder *Oberflächenwasser* gewonnen werden.

Unter Oberflächenwasser versteht man das Wasser aus Bächen, Flüssen, Seen und Speicherbecken.

Aus dem Untergrund kann das Wasser als Quelle oder Grundwasseraufstoss selbständig zutage treten. Oft aber muss mit einem Pumpwerk nachgeholfen werden.

Grundwasser kann meistens noch unbehandelt genutzt werden. Beim Versickern durch die Bodenschichten wird das Wasser wie in einer Kläranlage mechanisch und biologisch gereinigt. Wie ein Mantel schützen Sand- und Kiesschichten das Grundwasser.

Oberflächenwasser jedoch muss vor seiner Verwendung aufbereitet, d. h. filtriert werden. Oft wird es auch noch desinfiziert.

Die Unterscheidung zwischen Grundwasser und Oberflächenwasser ist für die Wasseraufbereitung nicht von entscheidender Bedeutung, da die meisten Aufbereitungsverfahren für alle Rohwasserarten eingesetzt werden können. Doch sind gewisse unterschiedliche Gesichtspunkte beim Planen von Anlagen zu berücksichtigen.

Grundwasser enthält oft zuviel Kohlensäure und zuwenig Sauerstoff, ferner Eisen und Mangan als Ionen gelöst, manchmal auch etwas Schwefelwasserstoff. Die Temperatur dieses Wassers schwankt nur gering zwischen Sommer und Winter. Die Durchschnittstemperatur beträgt 10°C.

Quellwasser: Seine Zusammensetzung und Temperatur ist ähnlich der des Grundwassers.

Manche Quellen liefern nicht gleichmässig Wasser. Dies ist meistens ein Zeichen, dass sie von der Erdoberfläche her beeinflusst werden (z. B. Regen, Schneeschmelze usw.).

Flusswasser ist als fliessendes Oberflächenwasser sehr stark äusseren Einflüssen unterworfen.

Der Gehalt von Flusswasser kann je nach Gegend sehr unterschiedlich sein. Die Temperatur richtet sich nach den Jahreszeiten: im Winter kann sie bis zu 0°C sinken, im Sommer dagegen auf 25°C steigen.

Gewinnung des Wassers in der Schweiz

In der Schweiz wird der Wasserbedarf aus 1/5 Oberflächenwasser und 4/5 Grundwasser gedeckt. – Das zeigt uns, wie sehr wir darauf achten müssen, das Wasser sauber zu erhalten.

Bern bezieht das Trinkwasser aus Quellen- und Grundwasserfassungen: Schwarzenburg, Scherlital – südliche Quellgebiete, Aaretal und Emmental.

Praktische Arbeiten

Material sammeln über Wasserversorgung der Stadt

Besuch des Pumpwerkes Schönau

Qualitative Untersuchung des Leitungswassers

Quantitative Untersuchung (Kantonslabor)

Bakteriologische Untersuchung (Kantonslabor)

Ergebnisse

Temperatur: 8–12°C

pH-Wert: 7,0

Qualitative Nachweise

Chloride: positive Reaktion mit $AgNO_3$

Phosphat-Ionen: keine Reaktion mit $AgNO_3$

Nitrat-Ionen: Nachweis mit KNO_3-Lösung, schwache Reaktion

Sulfat-Ionen: Nachweis mit $CuSO_4$-Lösung, positive Reaktion

Unsere Resultate stimmen mit den Trinkwasseruntersuchungen der Stadt überein.

Quantitative Nachweise

Gesamthärte: mittelhart–ziemlich hart (je nach Fassungsgebiet)

Eisen	mg/l	0,01–0,1
Mangan / Kupfer	mg/l	0,05
Nitrat	mg/l	40
Nitrit	mg/l	0
Ammoniak	mg/l	0
Chlorid	mg/l	10
Sulfat	mg/l	50
Phosphat	mg/l	0,1

Bakteriologische Untersuchungen

1. Versuch

Trinkwasser 1:10 mit Aqua dest verdünnen. Davon 1 ml mit Agar vermischen, stehen lassen. Temperatur 20°C.

Wir zählten bei unverdünntem Trinkwasser 140 Bakterien, in 1:10 verdünntem Wasser keine Bakterien.

2. Versuch

Nachweis von Kolibakterien: Trinkwasser gleich verdünnen wie oben, auf besonderen Nährboden geben, 2 Tage stehen lassen. Temperatur 37°C.

Wir stellten keine Kolibakterien fest.

Auswertung

Laut Lebensmittelbuch sind für Leitungswasser höchstens 300 Keime pro ml erlaubt. Die Keimzahl Berns ist bedeutend kleiner.

Kolibakterien sind keine erlaubt. Wir stellten keine fest.

Ausblick

Die gesamte Region Bern weist heute rund 280000 Einwohner auf (Stadt Bern 170000 Einwohner) und konsumiert etwa 34 Mio m³ Wasser pro Jahr. Davon werden aus der städtischen Wasserversorgung 27 Mio m³ bezogen.

Auf Grund der Statistik ist anzunehmen, dass sich die Bevölkerung der Region Bern bis zum Jahr 2000 knapp verdoppeln und der Wasserkonsum zweieinhalbmal so gross sein wird wie heute.

Die Wasserabgabe der Stadt Bern an die Aussengemeinden der Region Bern beträgt heute 2 Mio m³ und wird sich bis zum Jahr 2000 auf 17 Mio m³ erhöhen.

Der Wasserkonsum der Stadt Bern samt Teillieferungen an die Vorortsgemeinden beträgt gegenwärtig jährlich 27 Mio m³, und bis zum Jahre 2000 werden es 56 Mio m³ sein. Die Kapazität der heute bestehenden Fassungsanlagen liegt bei 31 Mio m³. Sie wird voraussichtlich ab Mitte der siebziger Jahre nicht mehr ausreichen.

Das nächste Projekt, Aaretalwerk II, muss noch vom Bürger genehmigt werden. Es ist vorgesehen, das Werk in zwei Etappen zu bauen. Mit der ersten sollte im Herbst 1974 begonnen werden können. Bauzeit 2½ Jahre, Kostenaufwand 53½ Mio Fr. Sie wird aus einer Grundwasserfassung und einem Pumpwerk bestehen. Leistung: 40 000–50 000 l/min. Lage: siehe Übersicht über die Fassungen und Fernleitungen. Die Wasserleitung wird jedoch nicht durch das Gürbetal, sondern durch das Aaretal geführt. Die zweite Etappe wird erst im Jahre 2000 gebaut werden. Im Gesamten wird das Aaretalwerk II 84 000 l/min liefern.

Weiter werden im Raume Herzogenbuchsee–Langenthal Studien über die Anreicherung von Grundwasser durchgeführt. Das Fluss- oder Seewasser wird filtriert und mit Pumpen auf Wiesen geleitet, wo es versickert.

Unser Beitrag zum Umweltschutz

«Nicht mehr warten, sondern handeln.»

Den Wasserverbrauch möglichst klein halten

Abwasser nicht zusätzlich und unnötig verschmutzen

Wasch- und Spülmittelverbrauch einschränken

Biologisch abbaubares Waschmittel verwenden

Wald- und Grünflächen nicht planlos verbauen

Gewässer sind keine Kehrichtdeponien

Zustimmung für Kläranlagen; die übermässige Gewässerverschmutzung vermeiden

Zusammenfassung

Zusammenfassend fragen wir uns, ob die Trinkwasserversorgung der Stadt Bern ein Problem ist.

Die Stadt verfügt über genügend Wasser – die Versorgung ist bis ins Jahr 2000 gesichert.

In chemischer und bakteriologischer Hinsicht ist das Wasser noch einwandfrei. – Durch die Mithilfe jedes einzelnen kann die Qualität beibehalten werden.

Vorläufig ist das Trinkwasserproblem in der Stadt Bern noch gering. – Durch rechtzeitiges Planen kann der vermehrte Wasserverbrauch auch in der Zukunft gedeckt werden.

3.2 Der Lindenthalbach

Vorgehen

Bachwahl

Auf der Suche nach einem geeigneten Bach haben wir uns für den Lindenthalbach entschieden. Er ist nicht sehr lang und führt durch spärlich bewohntes Gebiet (Oberlauf), aus dem ihm Abwasser zugeführt wird.

Probestellen

Untersuchungsmethoden

Unsere Untersuchungen beschränken sich auf die zwei Möglichkeiten:

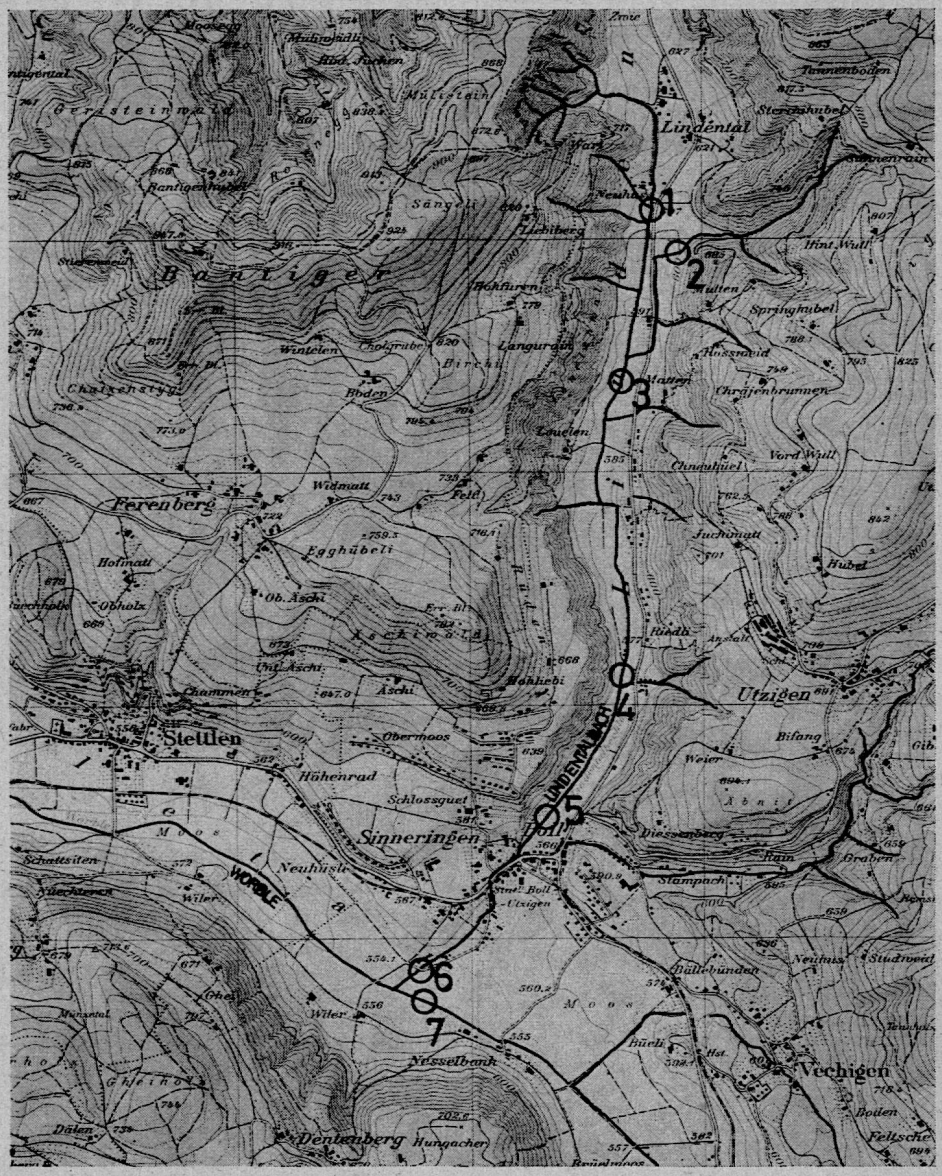
a) biologisch
b) bakteriologisch

Wahl der Probestellen

Wir haben sie dort gewählt, wo wir angenommen haben, dass sich im Bach etwas geändert hat:

a) nach Abwassereinfluss
b) nach langer Erholungsstrecke
c) vermutlich sauberer Zufluss

Die Verteilung der Probestellen auf den Bachlauf haben wir auf dem Kärtchen dargestellt.



Reproduziert mit Bewilligung der Eidgenössischen Landestopographie vom 4. August 1976

Kartenausschnitt aus Landeskarte der Schweiz, 1:25 000, Worb, Blatt Nr. 1167

Durchführung

a) Biologische Untersuchung

Wir holen an den verschiedenen Probestellen alle im Wasser auffindbaren Tiere. Diese halten sich unter Steinen auf, so dass wir sie beim Aufheben derselben entdecken können. Mit einem weichen Pinsel wischen wir sie sorgfältig in ein Glas mit Wasser aus dem Bach. Tuffsteine beherbergen besonders viele Tiere, da sie eine gute Unterschlupfsmöglichkeit sind.

Unter dem Binokular bestimmen wir die Tiere nach:

Engelhardt, Wolfgang: «Was lebt in Tümpel, Bach und Weiher».

Die Tiere sollten möglichst schnell bestimmt und bis dahin möglichst kühl gehalten werden, eventuell ist Sauerstoffzufuhr nötig.

Anschliessend setzen wir die Tiere im Bach wieder aus.

Anhand des Saprobiensystems bestimmen wir den Verschmutzungsgrad des Wassers. (Siehe Gewässerbiologie und Gewässerschutz S. 11–13.)

b) Bakteriologische Untersuchung

Mit sterilen Flaschen aus dem Kantonslabor entnehmen wir dem Bach an jeder Probestelle Wasser.

Im Kantonslabor können wir diese Proben unter Anleitung von Fachleuten ansetzen:

Verdünnungsreihen erstellen

Ansetzen der Proben
(praktische Ausführung siehe unten)

Auszählen der Proben

Gesamtkeimzahlen nach 1 Woche, umrechnen auf 1 ml

Kolibakterien nach 2 Tagen, umrechnen auf 100 ml

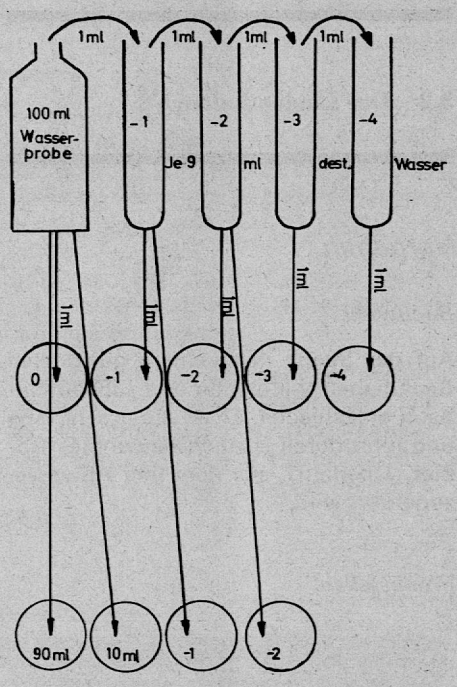
c) Weitere Arbeiten an den Untersuchungsstellen

Bachprofil zeichnen, Wassertiefe, Art des Bachbettes, Breite, Strömungsgeschwindigkeit, Wassermenge, Wassertemperatur, Lufttemperatur, Böschung (Überwachsung).

Zur bakteriologischen Untersuchung

Verdünnungsreihe

–1 = 10 fache Verdünnung
–2 = 100 fache Verdünnung
–3 = 1000 fache Verdünnung
–4 = 10000 fache Verdünnung
usw.



Gesamtkeimzahl: Agar-Agar-Nährboden

Für allgemeine Bakterien. Bei 20°C entwickelt sich innerhalb einer Woche aus jedem einzelnen Bakterium eine Bakterienkolonie. Erkennbar als schimmelartiges Pelzchen.

Koliforme Bakterien

Auf einem speziellen Nährboden entwickeln sich bei 37°C nach 1–2 Tagen silbergraue, glänzende Kolonien.

Gegenüberstellung der Resultate der biologischen und bakteriologischen Untersuchungen

Allgemein

Die *biologische Untersuchung* zeigt uns, wie hoch der Verschmutzungsgrad im allgemeinen ist. Die Tiere können ihren Standort nicht täglich wechseln.

Die *bakteriologische Untersuchung* gibt uns ein sehr genaues Resultat eines bestimmten Zeitpunktes. Wenn grössere Abwassermengen zugeführt werden, kann es am andern Tag schon ganz anders ausfallen. Aus diesem Grund ist keine vollkommene Übereinstimmung möglich.

Die Beurteilung nach Saprobiensystem erachten wir als die Zuverlässigere.

(Überblick über die Resultate: siehe Tabelle Seite 5.)

Die Tatsache, dass Worb unterdessen an eine ARA angeschlossen worden ist, ergibt das erfreuliche Resultat bei der bakteriologischen Untersuchung.

Folgerung

Aus unseren Untersuchungen sehen wir deutlich, dass ein Bach in der Lage ist, sich selbst zu reinigen.

Dazu sind jedoch folgende Voraussetzungen notwendig:

Fauna

In verschmutztem Wasser finden Bakterien eine so gute Nahrung (Abfallstoffe), dass sie sich massenhaft vermehren. Die Verunreinigung des Wassers nimmt dadurch so ab, dass die Bakterien sich ihre Nahrungsgrundlage selber entziehen. Nun ist das Nahrungsangebot des Wassers für andere Tierarten geeigneter. Sie verdrängen die für verschmutztes Wasser typischen Formen. So löst eine Tiergesellschaft die andere ab, bis das Aufkommen der Reinwasserfauna anzeigt, dass das Wasser wieder sauber geworden ist.

Dieser Vorgang wird als Selbstreinigung der Gewässer bezeichnet.

Fliessgeschwindigkeit

Die wasserreinigenden Organismen brauchen sehr viel Sauerstoff. Dieser kann vom Wasser nur dank seiner Bewegung aufgenommen werden. Eine gute Gelegenheit dazu sind die Schwellen.

Natürliches Bachbett

Damit die Wasserorganismen im Bach leben können, müssen sie Gelegenheit haben, sich irgendwo festzusetzen. Sand und Steine bieten die Möglichkeit dazu.

Keine übermässigen Belastungen durch Abwasser

Eine allzu grosse Verschmutzung der Gewässer tötet die Organismen vollständig ab. Eine Erholung ist nicht möglich.

Wir fordern

Bachfauna, Schonung derselben.

Natürliches Bachbett (keine Zementröhren).

Keine Überlastung durch Abwasser → grössere Siedlungen und Industrien müs-

Übersicht

Probeort	Gesamtbakterienzahl auf 1 ml	Kolibakterien auf 100 ml	Tiere	Beurteilung nach Saprobiensystem
Neuhus	970 000	400	– Zuckmückenlarve	**sehr stark verschmutzt**
Zufluss	40 000	80	– Leberegelschnecke – Flohkrebs – Köcherfliegenlarve, Plectrocnemia – Steinfliegenlarve Perla – Zuckmückenlarve	mässig verschmutzt
Nach Einfluss des Zuflusses	8 000	20	– Hakenkäfer – Köcherfliegenlarve Hydropsyche – Eintagsfliegenlarve Baëtis – Zuckmückenlarve – Forelle	mässig verschmutzt bis sauber
Riedli	62 000	60	– Flohkrebs – Köcherfliegenlarve Rhyacophila – Eintagsfliegenlarve Baëtis	rein bis leicht verschmutzt
Vor Boll	18 000	25	– Köcherfliegenlarve Agapetus – Köcherfliegenlarve Hydrophila – Eintagsfliegenlarve Baëtis – Larve der Kriebelmücke – Zuckmückenlarve	rein bis mässig verschmutzt
Vor Einfluss in Worble	14 000	1	– Köcherfliegenlarve Rhyacophila – Eintagsfliegenlarve Baëtis – Eintagsfliegenlarve Ecdyonurus – Forelle	**rein**
Worble	12 000	100	– Zuckmückenlarve – Abwasserpilz	sehr stark verschmutzt!

sen unbedingt an Abwasserreinigungsanlagen angeschlossen sein.

Fester Müll gehört nicht in den Bach, sondern in den Abfallkübel.

Unser Beitrag als Lehrerin

Wir wollen unsere Schülerinnen zu umweltbewussten Menschen erziehen:

Unrat gehört in den Kehrichtkessel, nicht in den Bach.

Giftige Spritzmittelresten, Reinigungsmittel und altes Backöl in Flaschen abfüllen und zur nächsten Sammelstelle bringen (sofern eine besteht). Nicht in den Ausguss oder ins WC giessen.

3.3 Der Krebsbach

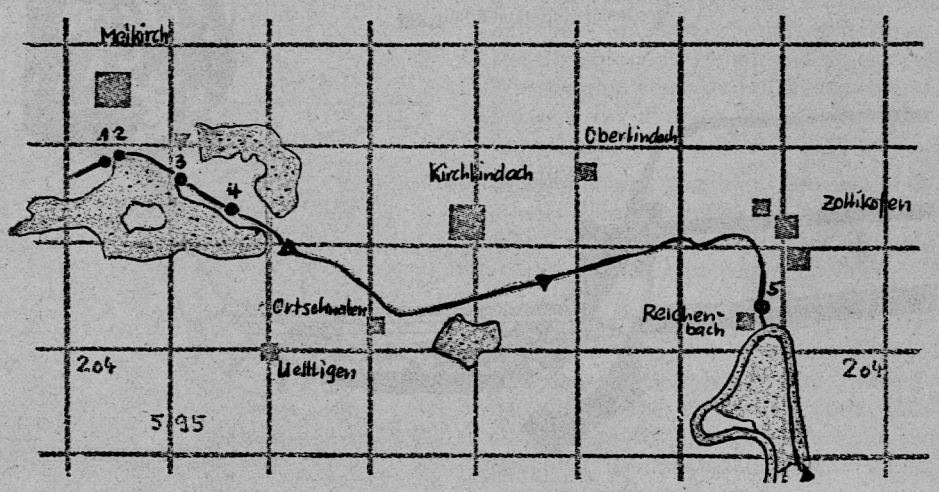
Was sauberes und schmutziges Wasser bedeutet, was es für Folgen hat, und welche Massnahmen dagegen ergriffen werden können, möchten wir am Beispiel eines Baches auf dem Lande erläutern: Der Chräbsbach.

Der «Chräbsbach», ein Bächlein nordwestlich der Stadt Bern ist unser Untersuchungsobjekt. Indem wir einige Stellen des Bächleins untersuchen, wollen wir die folgenden, dabei auftretenden *Fragen und Probleme* beantworten:

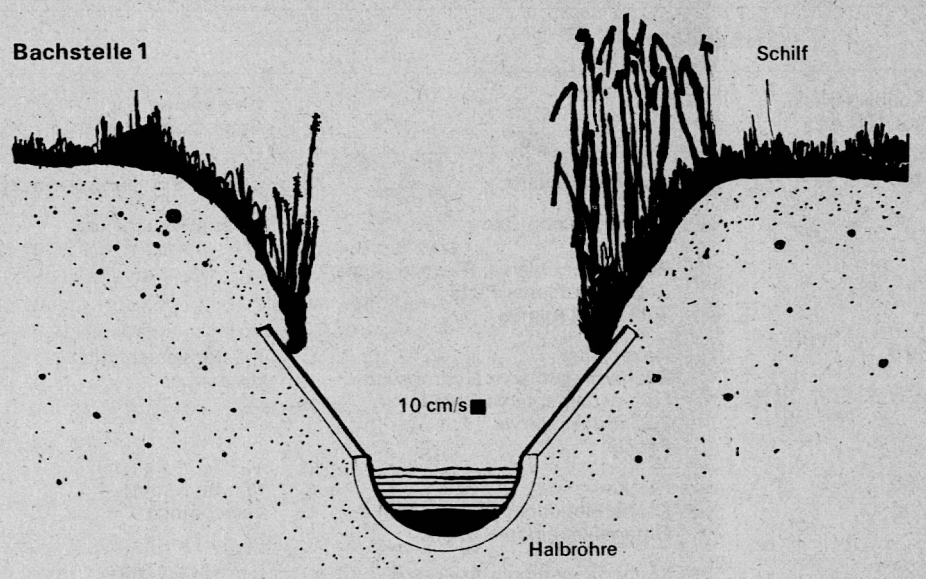
Wer verursacht Gewässerverschmutzungen?

Wie äussern sie sich?

Kann man etwas gegen Verschmutzungen tun?



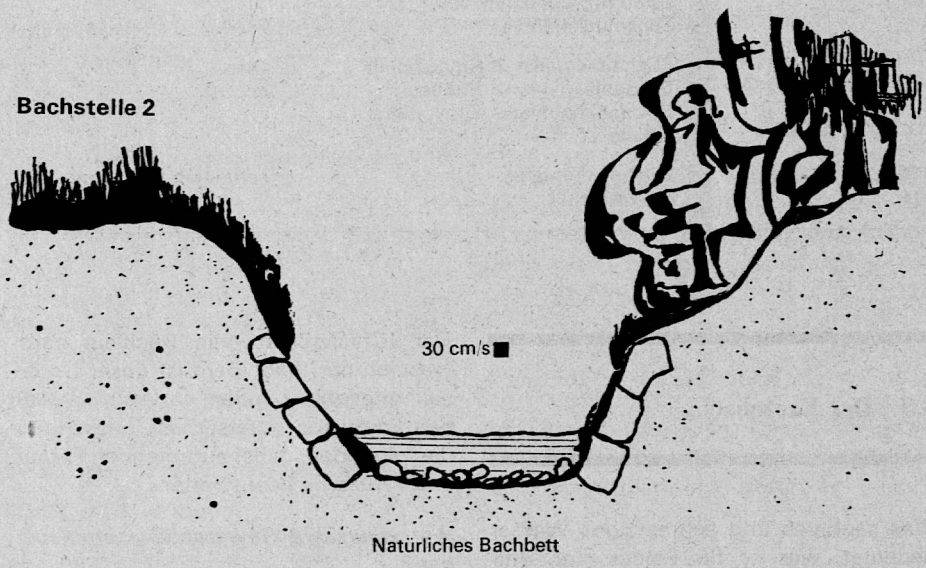
Nebenstehende Skizze zeigt den Bachverlauf und die Untersuchungsstellen.

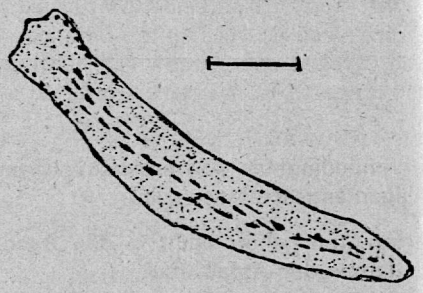


Bachstelle 2

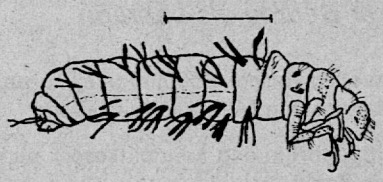
Der Bach fliesst hier durch sein natürliches Bett. Nur an den Seitenwänden wird das Ufer mit dicken Steinen gehalten. Der Bachgrund ist steinig, stellenweise sandig. Spalten und Ritzen zwischen den Steinen gewähren den Tieren Schutz.

Als erstes entdecken wir wieder Forellen. Sie treten in diesem Bachabschnitt zahlreicher auf, denn sie können sich hier besser verstecken. Wir heben einige grössere Steine aus dem Wasser und spülen die Tiere an seiner Unterseite in ein Glas. Ziemlich häufig erkennen wir den Flohkrebs, der sich seitwärts mit zuckenden Bewegungen vorwärts bewegt. Weiter fangen wir einige Eintagsfliegenlarven (Cloen und Baëtis). Schliesslich entdecken wir einen kleinen Strudelwurm der Gattung Polycelis nigra, offenbar ist das Wasser an dieser Stelle noch sauber (vgl. Saprobiensystem). Zwischen den Steinen lebt auch die Köcherfliegenlarve. Wir finden zwei Tiere der Gattung Stenophylax.

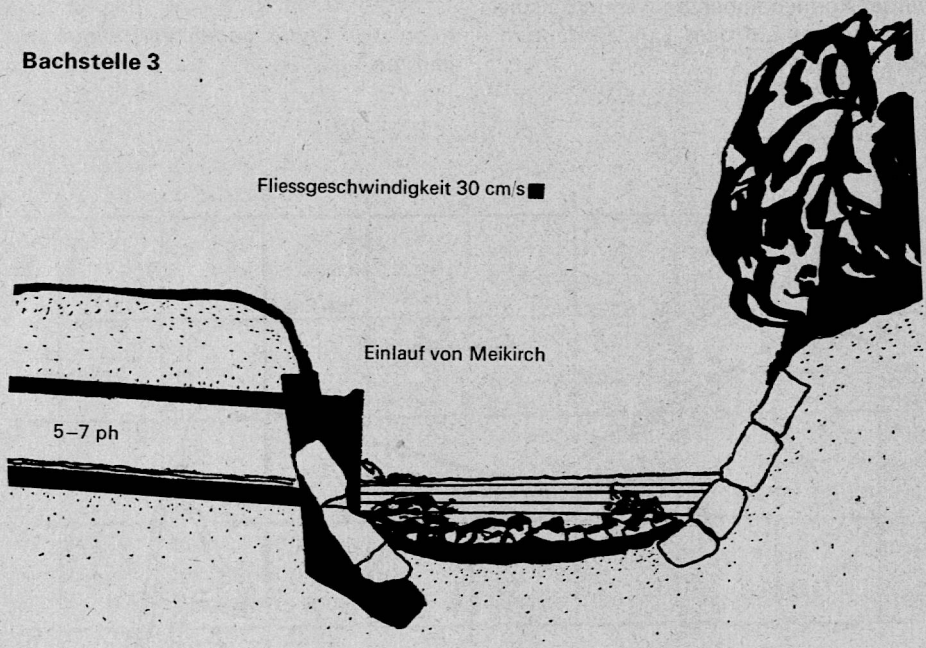




Polycelis nigra



Köcherfliegenlarve ohne Köcher



Das Gefälle hat wenig zugenommen. Das Wasser fliesst nun mit zirka 30 Zentimeter/Sekunde.

Auf der einen Seite grenzt ein Gebüsch an den Bach. Trotz eines Einlaufs sind die Bakterienzahlen gesunken:

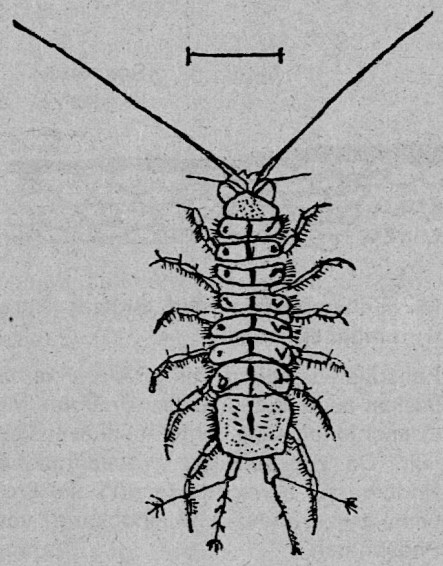
Gesamtkeimzahl:	42 000
Kolibakterien:	400

Bachstelle 3

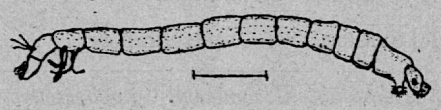
Wir befinden uns hier direkt beim Abwassereinlauf von *Meikirch,* dem Dorf oberhalb dieses Bachabschnitts. Eine Abwasserreinigungsanlage ist noch nicht

vorhanden (Finanzierung!), deshalb wird das schmutzige Wasser in den Chräbsbach geleitet. Das Wasser des Bächleins ist hier grau getrübt. Es bilden sich Schaumblasen, die wahrscheinlich von Waschmitteln herrühren. Die Steine im Wasser sind alle mit einer schmierigen Schicht überdeckt. Ein unangenehmer Geruch breitet sich aus. Unmittelbar unterhalb des Einflusses sieht man die grauen Bärte der sogenannten Abwasserpilze. Es handelt sich hier aber nicht um einen Pilz, wie der Übername sagt, sondern es sind Bakterienkolonien, die sich wegen der Überdüngung des Wassers so stark entwickeln. Wenige Meter bachabwärts fischen wir mit dem Fangnetz einige rote Zuckmückenlarven und eine Wasserassel aus dem Bach. Ein erster Vergleich mit dem Saprobiensystem bestätigt uns, dass wir es mit sehr stark verschmutztem Wasser zu tun haben! Dies beweisen die Bakterienzahlen:

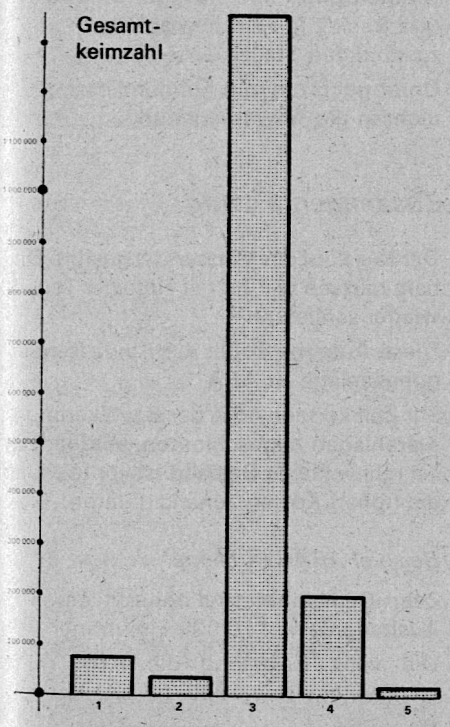
Gesamtkeimzahl: 1 370 000 pro Milliliter
Kolibakterien: 5 000 pro Milliliter

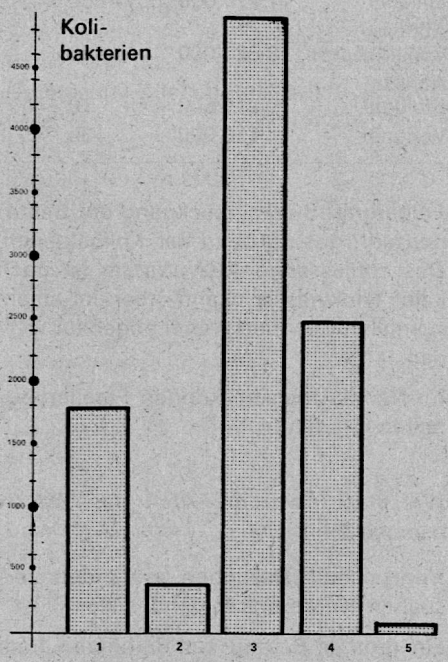


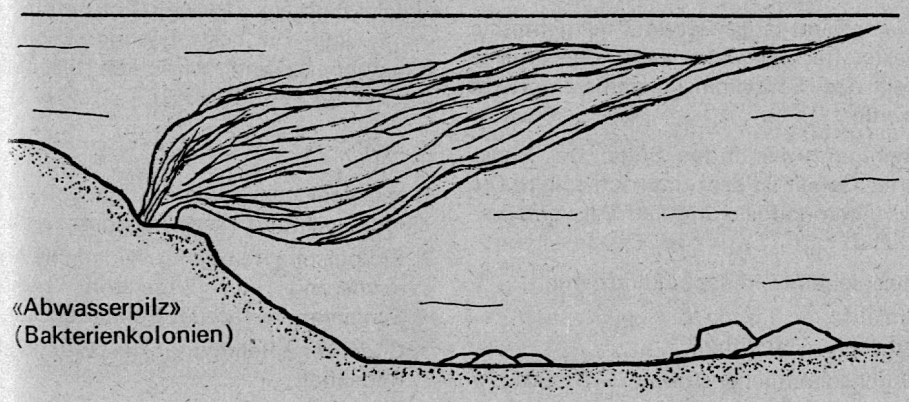
Wasserassel
(in stark verschmutztem Wasser)



Zuckmückenlarve







«Abwasserpilz»
(Bakterienkolonien)

Beobachtungen

Eine äusserst interessante Beobachtung ist die Abnahme der beiden Bakterienzahlen zwischen Stelle 3 und 4, auch weiter bis Stelle 5:

Der Chräbsbach, an der Stelle 3 total verschmutzt, läuft eine gewisse Strecke durch sein natürliches Bachbett (vgl. Bachprofil 4) und ist nach dieser Strecke wie mit der Kläranlage gesäubert. Der Bach läuft durch keine Anlage, es wird ihm nichts beigemischt, es kommt auch fast kein neues Wasser dazu. Als Folgerung liegt auf der Hand:

Der Bach kennt eine Selbstreinigung!

Voraussetzung dafür ist allerdings sein natürliches Bachbett, auf keinen Fall aber Betonröhren oder -kanäle. Warum dies?

Die Selbstreinigung des Wassers

Ähnlich wie in der biologischen Kläranlage befinden sich an den Steinen im Wasser Bakterien, die die Schmutzstoffe in sich aufnehmen und mit Hilfe von Sauerstoff abbauen. Das Selbstreinigungssystem des Wassers ist somit eine natürliche Kläranlage. Es ist also in unserem Interesse, den Bächen und Flüssen ihr natürliches Bett zu lassen, und sie so am Schmutzwasserabbau teilhaben lassen, um so mehr, da sie es unentgeltlich machen.

Ergebnisse

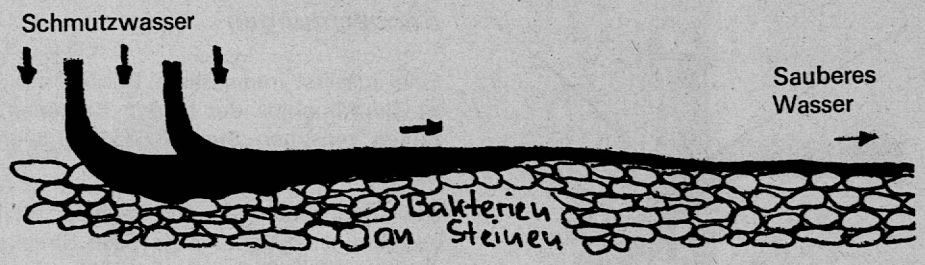
Nach unseren Beobachtungen können wir folgendes sagen: Der Bach kennt eine Selbstreinigung, er stellt dafür aber gewisse Forderungen.

Das natürliche Bachbett mit allem was dazugehört:

1. Das natürliche Bachbett. Es hat einen natürlich grossen Grundwasserstrom. Der Bachgrund ist steinig und locker, das Wasser kann versickern und unter Steine fliessen, wo ihm die Bakterienteppiche Schmutzstoffe entziehen.

Das natürliche Bachbett gewährt einer reichen Tierwelt zahlreiche Unterschlupfmöglichkeiten. Ebenso bietet es den Pflanzen gute Existenzmöglichkeiten.

2. Kanäle. Mit Kanälen hindert man das Wasser am Versickern. Das hat zur Folge, dass sich der Grundwasserstrom verkleinert. Es hat aber ebenso zur Folge, dass sich wegen der glatten Flächen nur ein Bruchteil der Bakterienteppiche bilden



können. Das Wasser kann nur noch zu einem minimalen Teil gereinigt werden. Bachbetten, die mit Platten oder Brettern ausgelegt sind oder einfach Betonröhren, sind deshalb nicht als Bachbettkorrekturen zu empfehlen.

Fehlende Unterschlupfmöglichkeiten verhindern einen reichhaltigen Tierbestand, oft ist es auch das bei solchen Stellen ungenügend gereinigte Wasser.

Pflanzen können durch die Kanalwände keine Wurzeln schlagen.

Aus unserer gesamten Arbeit können wir als weiteren Punkt schliessen, dass Kläranlagen für unsere Zeit mit ihrem riesigen Abwasserstrom unerlässlich sind, wenn wir uns das lebensnotwendige Element Wasser erhalten wollen.

3.4 ARA Worblental

Vorgehen

Zwei Besuche der ARA, Information, Wasserproben mitnehmen

Qualitative Untersuchung der Wasserproben (Seminar)

Bakteriologische Untersuchung (Kantonslabor)

Eidgenössische Forschungsanstalt Liebefeld: Düngwert des Klärschlammes

Weitere Informationen von EAWAG und Eidgenössisches Umweltschutzamt

(Über Bau, Anlage und Funktion der ARA wird verzichtet; siehe Gewässerbiologie S. 34–41.)

Versuche

Wasserproben: Einlauf, Vorklärbecken, Nachklärbecken, Auslauf.

Filtration: Einlauf, Vorklärbecken, Nachklärbecken, Auslauf. «Wir können den fortlaufenden Rückgang der Schwebestoffe festhalten.»

Mit Schwefelsäure und Brucin: Nitrat wird nicht abgebaut.

Phosphatausfällung: Die ARA Worblental besitzt auch die chemische Stufe. Mit Eisenchloridlösung wird Phosphat ausgefällt. Da zur Zeit der Probeentnahme Hochwasser herrschte, zeigten alle Proben nur schwache Ausflockung von Phosphaten.

Ammoniaknachweis: Mit Seignettesalz und Nessler-Reagens, starke Reaktion – hoher Gehalt an Ammoniak.

Bakteriologische Untersuchung:

Wasserprobe	*Gesamtkeimzahl* (pro ml)	*Kolibakterien* (pro 100 ml)
Einlauf	11 715 000	17 650
Abfluss Vorklärbecken	8 625 000	1 320
Abfluss Biologie	211 500	70
Vorfluter	158 000	30

Folgerung: Starker Rückgang der Bakterienzahl; guter Abbau der Kolibakterien. Das abfliessende ARA-Wasser ist noch kein Trinkwasser, kann aber in einem normalen Bachbett weiter abgebaut werden.

Im Nachklärbecken können Forellen gehalten werden!

Wie stark kann die ARA das Wasser reinigen?

Von unseren Besuchen sowie den Versuchen wurde uns folgendes klar:

Ein grosser Beitrag zur Reinigung trägt die mechanische Stufe bei.

Sie entfernt täglich etwa 7 m^3 gepresste Feststoffe. Ebenfalls kann der grösste Teil des Schwimmschlammes entfernt werden.

Reinigung der dritten Stufe: Der Phosphat-Gehalt ist sehr unterschiedlich. Die Eisenchloriddosierung erfolgt entsprechend.

Beispiel einer Phosphatreduzierung:

Einlauf: 3,5 mg/l
Auslauf: 0,9 mg/l

Durchschnittlicher Abbau = 70–80%

Die Gesamtreinigung der abbaubaren Stoffe in der ARA Worblaufen beträgt 80–95%.

(Wird nachgewiesen mit BSB_5 oder $KMnO_4$.)

Wir fordern

Möglichst viele Abwasser in eine Reinigungsanlage leiten

Vermehrter Bau von Abwasserreinigungsanlagen

Einsetzten der dritten Reinigungsstufe

Verbrauch von Waschmitteln und Reinigungsmitteln reduzieren

Unser Beitrag als Lehrerin

Gutes Informieren der Schüler, praktische Anwendung im hauswirtschaftlichen Unterricht:

Wasch-, Reinigungs- und Spülmittelverbrauch einschränken

Giftige Spritz- und Reinigungsmittel und Backöl in Flaschen abfüllen, zuständigen Stellen abliefern

Unrat gehört in den Kehrichtkessel, nicht in die Abwasserleitung

Zusammenfassung

Der Kreislauf des Wassers ist gestört. Deshalb müssen wir ihn mit Hilfe der Technik wieder schliessen.

Diese Aufgabe erfüllt die Abwasserreinigungsanlage = ARA.

Zur Zeit können 45% der Bevölkerung an Kläranlagen angeschlossen werden. Dieser relativ kleine Bestand ist vor allem auf die hohen Kosten zurückzuführen.

Beispiel ARA Worblental

Zehn Gemeinden sind angeschlossen
Ausbaugrösse: 110 000 Einwohner

Die volle Belastung der ARA dürfte schätzungsweise 1985–90 erreicht sein.

Die ARA stellte dem Projektverfasser einige Probleme bezüglich Anordnung der Anlage. Die beste Lösung war, den Bau doppelstöckig zu errichten (Flächeneinsparung von 30–40%).

Funktion

1. Mechanische Reinigung: alle Schweb- und Feststoffe werden ausgeschieden.
2. Biologische Reinigung: künstliche Anreicherung von Sauerstoff, belebt Schlamm, verarbeitet Schmutzstoffe.
3. Chemische Reinigung: Ausfällung von Phosphat.

Die abbaubaren Stoffe können zu 80–95% eliminiert werden.

Der Phosphatabbau beträgt 70–80%.

Mit der ARA allein ist jedoch das Problem der Gewässerverschmutzung noch nicht gelöst. Wichtig ist, dass jeder einzelne seinen Beitrag leistet.

Als Massnahme des Bundes trat 1972 das Gewässerschutzgesetz in Kraft. Der Bund fördert auch mit höheren Subventionen den Bau von Abwasserreinigungsanlagen.

3.5 Kehricht

Vorgehen

Kehricht eines 5-Personen-Haushaltes während einer Woche sammeln
(Die Familie wohnt in einer ländlichen Gegend – Kein landwirtschaftlicher Betrieb)

Besuch der Kehrichtverbrennungsanlage und Fernheizwerk Bern

Besuch KEWU Hub, Krauchthal (Worblental und Umgebung)

Ergebnisse

Gesammelter Kehricht
Gesamtgewicht: 13,150 kg

Zusammensetzung:

6 kg organische Abfälle (kompostierbar)
3,81 kg verbrennbare Abfälle
0,63 kg teilweise verbrennbare Abfälle (Plastic)
1,01 kg Metalle
1,60 kg Glas, Porzellan

Unsere Erhebung

13,150 kg pro Woche =
1,870 kg pro Tag =
0,375 kg pro Kopf im Tag =
136,875 kg pro Kopf im Jahr

Stadt Bern 1971

42014 Tonnen pro 160350 Einwohner =
262,014 kg pro Einwohner =
717 g pro Einwohner im Tag

Gemeinde Köniz

10508 Tonnen pro 34000 Einwohner =
309,900 kg pro Einwohner =
849 g pro Einwohner im Tag

Nimmt man den Durchschnitt der Zahlen des Pro-Kopf-Jahres-Kehrichts, so erhalten wir
236,263 kg.

Mit der Einwohnerzahl der Schweiz multipliziert (6257000*) würde das
1 478 297,591 Tonnen
ergeben!

Erklärungen zu der Unterschiedlichkeit der Pro-Kopf-Zahlen:

Unsere Erhebung ist das Ergebnis einer Sammlung während 1 Woche – durch diese kurze Zeitspanne wird das Resultat ungenau.

Gemeinde Köniz – in dieser Gemeinde sind viele Industriebetriebe niedergelassen.

Der Gesamtmüll weist folgende Zusammensetzung auf:

Sand, Asche	20–35%
Papier, Karton	20–35%
Organische Küchenabfälle	10–20%
Glas	8–10%
Metall	4– 9%
Steine, Ton, Porzellan	4– 8%
Kunststoff	2– 4%

Methoden der Kehrichtvernichtung

Die geordnete Deponie

Das Prinzip: Der Kehricht wird in Schichten abgelagert und immer wieder abgedeckt.

Vorteile	*Nachteile*
Durch Verdichten des Materials entstehen kleine Hohlräume, d. h.:	Folgen für Grundwasser und Umgebung können nicht mit Sicherheit gebannt werden
Wegen Sauerstoffmangels entfallen Gärungsvorgänge – Brände – weitgehend	Bebauung kann erst nach genügend langer Setzzeit des Materials erfolgen
Niederschläge können nur schlecht durchsickern	Bei einer abgeschlossenen Deponie ist eine weitere Gasproduktion (Explosion) nicht unmöglich
Keine Brutstätten für Ungeziefer und Ratten	Für flüssige und einseitige (Material) Abfälle nicht geeignet
Bedeckung des Mülls:	
Optische Abdeckung	
Schutz vor Verwehungen und Abschwemmungen	

* Provisorische Einwohnerzahl nach Volkszählung 1970.

Die ungeordnete Deponie

Bei der wilden Mülldeponie wird der Abfall *irgendwie* und *irgendwo* abgeladen. Das heisst: wenn möglich am Rande einer Böschung oder: öfters werden ausgebeutete Kiesgruben und Wasserlöcher mit Müll und Abfällen aufgefüllt.

Vorteile	*Nachteile*
Keine Kosten für die Abfallbeseitigung	Brandgefahr
Kein Arbeitsaufwand durch die Kehrichtverwertung	Verschmutzung des Grund- und Oberflächenwassers
	Geruchsbelästigung
	Unterschlupf von Ratten, Mäusen und anderem Ungeziefer
	Verwüstung der Landschaft

Verbrennung

Die Verbrennung ist die hygienisch beste und radikalste Form der Abfallbeseitigung.

Sie bietet eine optimale Volumenreduzierung.

Vorteile	*Nachteile*
Hygienisch	Luftverschmutzung – Geruchsbelästigung
Grösste Volumenreduzierung (90%)	Giftige Abgase: SO_2, HCl
Energie wird frei – Fernheizung	Grosse Wassermengen zur Kühlung
Stromerzeugung: Gasturbinen	Hohe Betriebskosten

(Aus Platzgründen verzichten wir auf die Darstellung von KVA und FHW Bern)

Kompostierung

Uns allen ist der Gartenkompost bekannt.

Organische Abfälle aus der Küche und dem Garten werden im Freien unter möglichst viel Sauerstoffeinwirkung abgelagert und zwar so lange, bis sich die Stoffe zersetzt haben, d. h. verrottet sind.

Nach dem genau gleichen Prinzip arbeiten die Kehrichtkompostierungsanlagen.

In den Kompostierungsanlagen wird der natürliche Vorgang verkürzt, indem man Fäulnisbakterien und Pilze zusetzt und ihnen optimale Lebensbedingungen schafft.

(Ebenfalls aus Platzgründen verzichten wir auf eine Darstellung der KEWU Worblental.)

Wir fordern von jedem Einzelnen

1. Das Problem «Abfälle» weder bagatellisieren noch dramatisieren, sich aber als Betroffener fühlen und sich damit be-

fassen. Das heisst, z. B. nirgends «Visitenkarten» hinterlassen; wahlloses Wegwerfen von Abfällen zeugt von schlechtem Charakter.

2. Mit kühlem Kopf, ohne grosse Emotionen das richtig Erscheinende tun, ohne auf die anderen zu schimpfen.

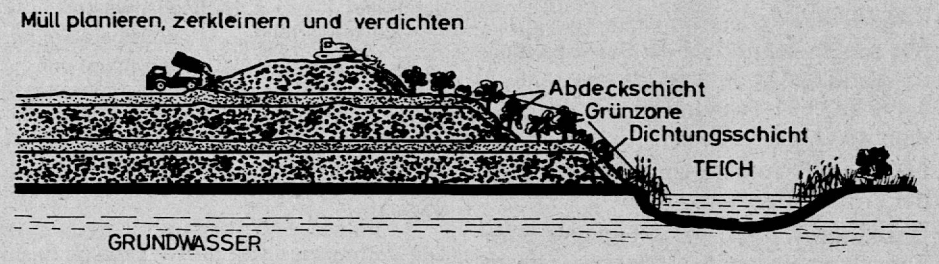
3. Gute Lösungen – wie gute Kochrezepte – im Nachbar- und Freundeskreis bekanntmachen.

Unser persönlicher Beitrag zur Lösung des Problems

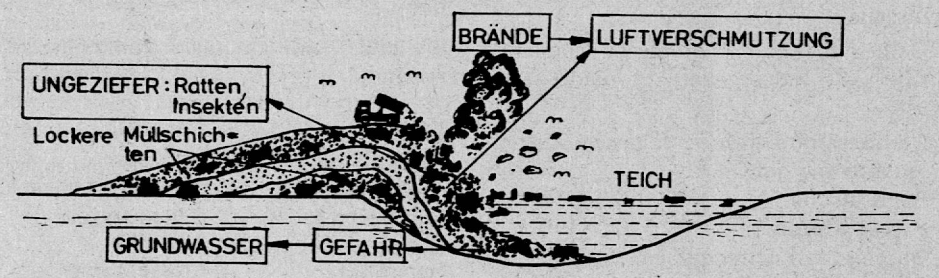
Einige Vorschläge

Richtige Mengenberechnung beim Kochen, nicht wahllos Speiseresten wegwerfen

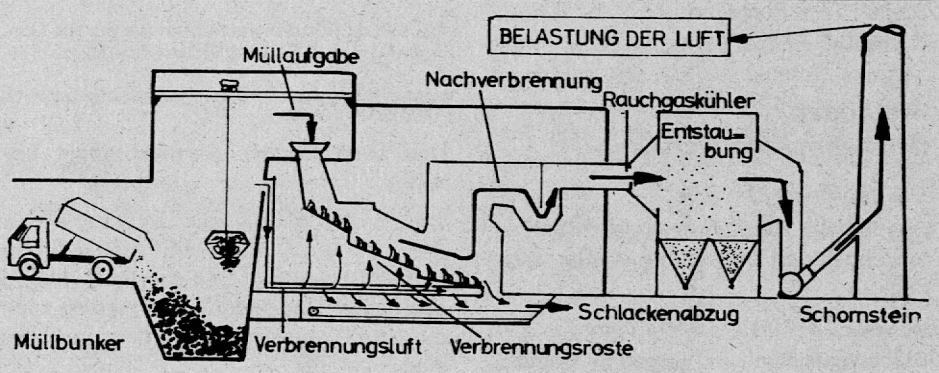
Wenn irgendwie möglich, selber einen Komposthaufen anlegen



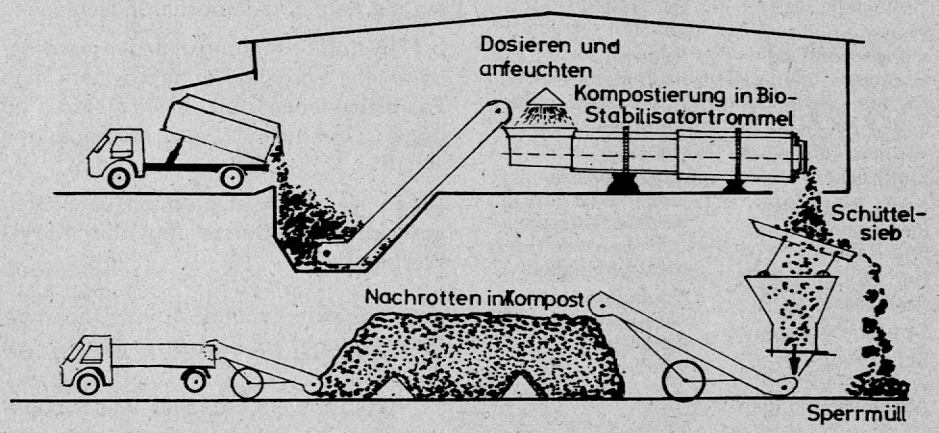
Die geordnete Deponie



Die ungeordnete Deponie



Verbrennung



Kompostierung

Zeitungen, Zeitschriften, Broschüren aufbewahren, zusammenbinden und zur Weiterverwertung an eine Altpapiersammlung abgeben

In Geschäften zusätzliche Papierhüllen ablehnen – dafür Einkaufstasche mitbringen

Packpapier, Schachteln, Schnüre – wenn Platz zum Aufbewahren vorhanden – mehrmals verwenden

Papier wenn möglich verbrennen

Tragtaschen und Plastiksäcke vorsichtig öffnen, auswaschen und wieder verwenden, z. B.

- für Stoff- und Wollresten, Wäsche (Einmotten, Reise)
- zur Aufbewahrung von Lebensmitteln (Brot, Gemüse, Früchte, Picknick)
- zum Tiefkühlen
- zum Auskleiden von Papierkörben

Joghurtbecher: als Trinkbecher; zum Tiefkühlen kleiner Mengen (Kräuter, Portionenglace); zum Basteln

Plastikflaschen: je nach vorherigem Inhalt evtl. zum Aufbewahren von Getränken benützen

Büchsen, z. B. Ovo: Güetzi, Mehl, Zucker, Nüsse, Waschmittel usw. aufbewahren (nur Trockenes einfüllen)

Metallfolie sparsam verwenden und nach Möglichkeit mehrmals brauchen

Einwegpackungen, die nicht mehr zu brauchen sind, und Blechbüchsen mit anderem Kehricht füllen = Volumenreduzierung

Öl zum Fritieren nur einmal verwenden, nicht überhitzen, dann zum Kochen verwenden

(Falls es der Industrie einfallen sollte, umweltfreundliche Verpackungen zu finden und im Grossen zu produzieren, sollten wir diese Lösung begrüssen, auch wenn sie uns ans Portemonnaie geht.)

3.6 Luftverschmutzung

Versuche

- Wirkung von SO_2 auf Pflanzen
- Herstellen von CO-Wirkung auf Insekten

Vergleich der verschiedenen Beseitigungsmöglichkeiten

	Geordnete Deponie (2%*)	Verbrennung (53%*)	Kompostierung (2%*)
Volumenverringerung	70%	90%	70%
Verarbeitungspreis pro t	ca. Fr. 20.– z. B. Gummersloch Köniz Fr. 18.–	Fr. 25.– KVA Bern	Fr. 36.– KEWU
Erstellungskosten	Teuffenthal (im Bau) Fr. 8 Mio fasst 10 Mio m³	KVA Bern und Fernheizwerk 1954 Fr. 12 255 000.–	KEWU (Voranschlag 1970) Fr. 11 670 000.–
Einflüsse auf Umwelt und Folgerungen	Richtig angelegt, keine Gefahr für die Umwelt. Braucht viel freien Raum. Kann nach Aufhebung der Deponie wieder angepflanzt werden (z. B. Stadt Thun plant auf Deponie Steinigand Sportplatz).	Luftbelastend (SO_2- + HCl-Niederschläge). Hat als radikalste Vernichtungsmethode ihre Berechtigung. Eignet sich in Ballungszentren – Wärmeausnutzung – kleine Anfuhrwege. (24-Std.-Betrieb darf nicht unterbrochen werden.)	Keine Umweltbelastung, organische Teile können der Wiederverwertung zugeführt werden (Bodenverbesserer Baugewerbe); hat Zukunft.

Die ungeordnete Deponie (43%*) ist aus gesundheitlichen Gründen *undiskutabel!*

- Auspuffgase-Wirkung auf Insekten
- Besuche der Gesundheitsdirektion der Stadt Bern: SO_2- und CO-Messungen durchführen

1. Schwefeldioxid – SO_2

In ein Glasgefäss bringen wir eine Topfpflanze (Chlorophytum), in einem Verbrennungslöffel wenig Schwefel verbrennen, das Glasgefäss mit dem Deckel schliessen:

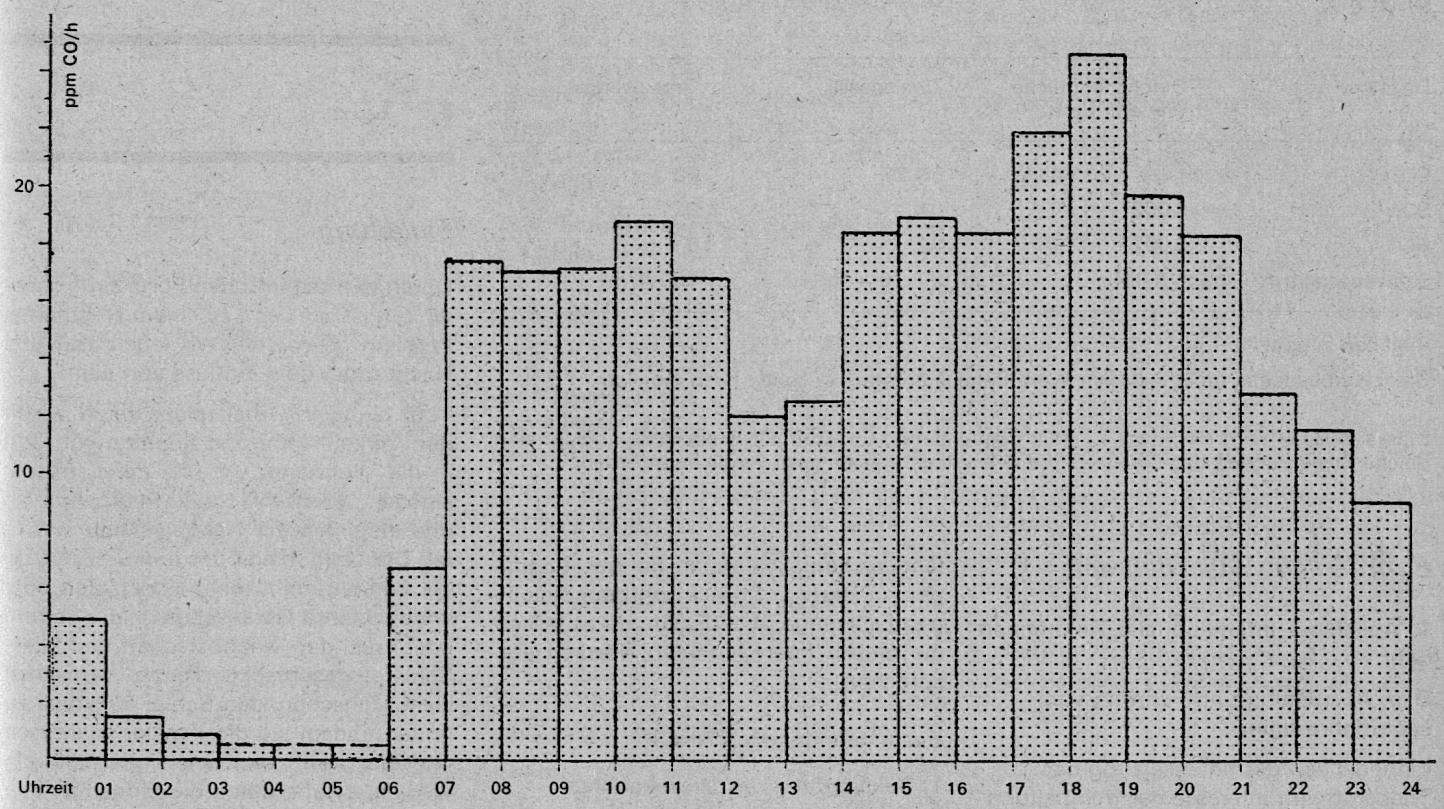
Niederschlag am Gefäss, die Pflanze wird schlaff, bleich, durchsichtig und trocknet aus (bei grösserer Schwefelmenge schon nach einigen Stunden).

Mit diesem Versuch zeigen wir eindrücklich die schädigende Wirkung von SO_2 auf Pflanzen.

Messungen in der Stadt Bern zeigen, dass der SO_2-Gehalt der Luft von Oktober–Mai höher ist, als im übrigen Jahr = Ölfeuerungen.

Kohlenmonoxid – CO

Eigenschaften: sehr giftig – farblos – geruchlos!



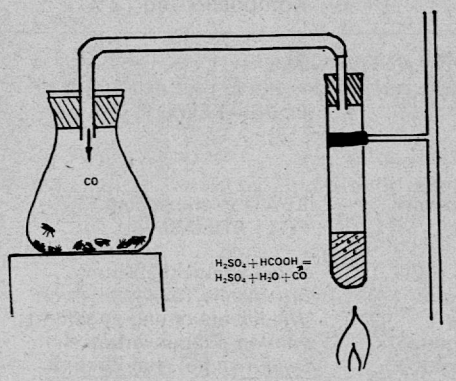
Gesundheitsdirektion der Stadt Bern

Laboratorium Umweltschutz

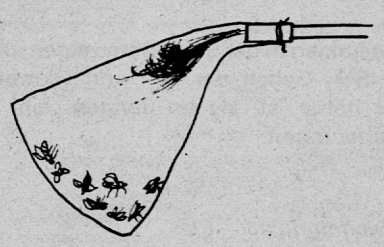
CO-Konzentration in Abhängigkeit von der Tageszeit beim Zibelegässli in Bern vom 24. 8.–21. 9. 1972

Durchschnittswerte von 23 Werktagen

2. Versuch: CO und Fliegen.



CO zuerst anzünden (Kontrolle), danach in den Erlenmeyer leiten: *Nach 3 Minuten sind alle Fliegen tot.*



Plastiksack über Auspuff stülpen; Abgase etwa 3 Sekunden einleiten: *Nach 5 Minuten sind alle Fliegen tot* (CO und andere Giftstoffe).

Wie steht es mit unserer Bundesstadt?

Dank günstiger Wetterlage und rechtzeitigem Vorbeugen ist Bern noch nie ernsthaft bedroht worden, und auch für die Zukunft sind keine Befürchtungen begründet, sofern die Situation nicht verschlimmert wird.

Luftverunreinigung ist nur ein Teilproblem der ganzen Umweltverschmutzung. Die Stadt bemüht sich daher, jedes einzelne Problem für sich zu bekämpfen, indem sie Kommissionen einsetzt, die mit technischen Mitteln die Lage ständig überprüfen. Auf Grund der Resultate und Erfahrungen werden Massnahmen getroffen.

Beispiele:

Tram statt Gelenkautobusse

Verkehrsfreie Altstadt

Umfahrungsstrassen

Grüne Welle im Autoverkehr

Auflockerungen der Siedlungen durch Grünflächen

Verbreitung von Elektromobilen (Milchmann, Pösteler)

Am folgenden Messungsergebnis sehen wir, dass wieder neue Verkehrswege gefunden werden müssen:

Einzelne Gase	Durchschnittliche Werte in Bern	Zibelegässli	Grenzwerte
CO	1	bis 27	10
SO_2	0,002	0,03	0,2
NO	0,001	—	0,5
Schwebestaub	3 μ/m^3	10–70 μ/m^3	150 μ/m^3

Angaben in ppm

Grenzwert bedeutet nicht toxischer Wert. Beim Grenzwert ist Leben noch möglich.

Dieses Beispiel zeigt uns, dass an stark frequentierten Strassen die Grenzwerte erreicht sind. Solche Stellen dürfen ohne weiteres mit Grossstädten in Amerika verglichen werden . . .

Erforderliche Massnahmen

1. Abschluss internationaler Abkommen über

Bau, Ausrüstung und Führung von Motorfahrzeugen

Einheitliche Zusammensetzung der Triebstoffe im Interesse der Reinhaltung unserer Atmosphäre

Es sind Normen aufzustellen, die auch die erschwerten Verhältnisse in den Alpenländern berücksichtigen (lange Steigungen, niederer Luftdruck) und nur diejenigen Fahrzeuge über die Grenze zu lassen, die diesen internationalen Normen entsprechen.

Besonders dringlich ist die

1. Bekämpfung des Dieselrauches
2. Ausbau der Strassennetze
   - Umfahrung der Agglomerationen
   - Verflüssigung des Verkehrs
3. Festsetzung der Emmissionsgrenzen für die wichtigsten Verbindungen der Fremdstoffe
4. Bessere Standortsplanung der Industriezentren in Verbindung mit Ortsplanung

   Erstellen einer Karte über lokale Klimaverhältnisse in den einzelnen Landesteilen
5. Ausbildung der erforderlichen Fachleute für Lufthygiene und deren Einsatz in den Gemeinden

Unser Beitrag

Verzicht auf Temperaturen über 20°C. Dadurch sparen wir viele Rohstoffe, die die Luft verschmutzen können

Vorschriften beachten

Heizungen kontrollieren lassen

Schwefelarme Heizöle verwenden

Haus gut isolieren lassen

Gezielter Gebrauch und Instandhalten der Motorfahrzeuge, d. h. sich überlegen, wann und ob das Auto nötig ist

Öffentliche Verkehrsmittel benützen

Fundierte Information der Allgemeinheit

3.7 Lärm

Einleitung

Durch den technischen Fortschritt unserer Zeit ist der Lärm zu einem ernsthaften Problem geworden. Wir leben Tag und Nacht unter dem Einfluss von Lärm.

Vom lärmigen Arbeitsplatz treten wir in den Verkehrslärm und flüchten von dort in die Wohnung, wo uns der Lärm der eigenen Fernseh- und Radioapparate und derjenige der Nachbarschaft erwartet. Der Lärm nimmt uns den Schlaf, d. h. wir können nicht mehr einschlafen oder werden durch Geräusche von der Strasse oder aus der Nachbarschaft aus dem Schlafe geschreckt. Heute versuchen viele Menschen, den Schlaf künstlich zu finden, indem sie die Fenster schliessen und die Ohren verstopfen oder sich die verdiente Ruhe durch die Einnahme von Schlaftabletten sichern wollen. Von diesen Menschen wird aber am folgenden Tag von neuem konzentriertes Arbeiten verlangt, wenn möglich wieder in dieser

lärmigen Umgebung. Schon wieder wird Nervenkraft völlig umsonst zur Abwehr der Lärmimpulse verbraucht, statt dass wir sie zur positiven Arbeit verwenden könnten. Unsere Erholung ist also mangelhaft und infolgedessen können wir weniger leisten. Auch wer den Lärm «nicht hört», wenn er seiner Überzeugung nach «nichts ausmacht», wird, wie wissenschaftliche Experimente ergeben haben, geschädigt. Es gibt also keine Gewöhnung an Lärm. Viele von uns leben heute, was die Lärmwirkung anbetrifft, an der Grenze des Erträglichen.

Der Ausspruch von O. Lassally in seinem 1955 erschienenen Buch über «Deutsches Lärmbekämpfungsrecht» ist heute aktuell geworden:

«Entweder vernichten wir den Lärm, oder der Lärm vernichtet uns!»

Wir Menschen lassen uns aber nicht ohne weiteres, also ohne uns zu wehren, vernichten. Um den Lärm sinnvoll zu bekämpfen oder zu verhindern, müssen wir die verschiedenen Lärmarten und ihre Auswirkungen kennen.

Lärmarten

- Wohnlärm
- Verkehrslärm
- Industrie- und Gewerbelärm
- Fluglärm

Verkehrslärm

Besuch bei der Stadtpolizei Bern,
2. Februar 1973

Verkehrslärmkontrollen und -messungen werden von der städtischen Bereitschaftspolizei durchgeführt.

1. *Die Kontrolle*

Sie wird durchgeführt:

a) von den, in der Ausbildung stehenden Polizisten. Erst nachdem sie das Theoretische (Gesetz) beherrschen, werden sie eingesetzt. Jeder angehende Polizist hat 2–3 mal pro Jahr bei einer solchen Kontrolle teilzunehmen.

b) von ausgebildeten Polizisten, die Zeit investieren können.

Für die Kontrolle erscheinen die Polizisten in Zivil. Sie verwenden keine Messgeräte, sondern prüfen die Fahrzeuge mit «Aug und Ohr». Die Nummern der zu beanstandenden Fahrzeuge (übermässiger Lärm, mangelhafte Ausrüstung) werden notiert. Dem Halter wird durch die Post eine Einladung zum Prüfen seines Fahrzeuges zugestellt.

2. *Die Messungen*

Die Messungen werden nach den Vorschriften des SVG durchgeführt. Siehe Beilage (SVG = Strassenverkehrsgesetz).

Hier in Bern werden diese Messungen auf der Allmend, beim Schlachthof oder auf dem Viehplatz in Bümpliz durchgeführt.

Im allgemeinen ist der höchste erlaubte Schallpegel	70–80 dBA
Verwarnt bei	80–84 dBA
Anzeige bei	über 84 dBA

Eine Kontrolle während 18 Stunden ergab folgendes:

Eingeladener Fahrzeughalter	137	43%
Blaue Meldekarten bei der Kantonspolizei	25	8%
Anzeigen	18	5,5%
Gemessene Fahrzeuge	44	13,5%
Mängelkarten	27	8,5%
Verwarnungskarten	67	21,5%

Motorfahrräder. Da zu lärmige Mofas meistens von Jugendlichen geführt werden, macht die Polizei nur eine Kontrolle und keine Messung; die Bussen kämen für die Jungen sonst zu hoch zu stehen. «Frisierte» Mofas kommen direkt in eine Werkstatt. Den Jugendlichen wird also erst das reparierte Fahrzeug wieder ausgehändigt.

Die Polizei führt eine spezielle Kartothek für Mofas.

Zoneneinteilung

Die Stadt wird anhand von Lärmmessungsergebnissen der Strassen in verschiedene Lärmzonen eingeteilt; siehe Gewerbelärm.

Diese Arbeit geschieht auf dem statistischen Amt.

In einer Strasse in Zürich ist ein Lärmbarometer aufgestellt. Passanten können auf der Skala den Verkehrslärm in Dezibel A ablesen.

Elektrische Fahrzeuge, Autos und Lastwagen gleicher Stärke wurden getestet:

Diesel	81 dB(A)
Benzin	80 dB(A)
Elektrische Fahrzeuge	60 dB(A)

Zudem sind die elektrischen Fahrzeuge am umweltfreundlichsten (Abgase).

Geräusche in Dezibel

130	Nieten von Stahlblech
120	Schmerzschwelle
110	Düsenflugzeug (in 100 m Entfernung); Kreissäge
90	Sportwagen, Lastwagen
80	Motorrad, Roller
70	Strasse mit Grossverkehr
60	Gespräch
50	Ruhige Strasse
40	Ruhiges Zimmer
30	Ticken einer Uhr
20	Flüstern
10	Rascheln von Blättern im Wind
0	Schwelle der Hörbarkeit

Industrie- und Gewerbelärm

Gewerbepolizei

Besuch vom 16. Februar 1973

Bis heute macht die Gewerbepolizei noch keine systematischen Messungen. In der nächsten Zukunft wird dies aber ändern, da die ganze Lärmbekämpfung noch straffer organisiert wird.

Heute ist es noch folgendermassen:

Hört ein Polizist einen, nach seinem Empfinden, übermässigen Lärm, so muss er diesen verfolgen und messen. So hat er es in seinem Eid, als Schützer und Helfer der Öffentlichkeit geschworen.

Ein weiterer Grund zu Messungen ist eine Anklage oder Anzeige.

Anzeigen

Beim Eintreffen einer Anzeige wegen übermässigem *Betriebslärm,* werden vor allem administrative Massnahmen getroffen und weniger auf Busse gedrungen. Man will den Betriebsinhabern helfen und sie nicht schikanieren. Solche Betriebslärm-Anzeigen sind aber sehr selten.

Wird eine Anzeige wegen übermässigem *Wohnungslärm* eingereicht, wird der Fall untersucht und der Polizeiinspektor spricht je nachdem eine höhere oder geringere Busse aus.

Tierlärm (Hundegebell usw.) fällt unter die gleichen Bestimmungen wie Wohnungslärm.

Grenzrichtwerte

Es sind festgelegte Grenzen des Lärms (in dBA), die nicht überschritten werden dürfen. Daher wird der Raum in 6 Haupt-Geräuschzonen eingeteilt:

1. Kurzone
2. Ruhige Wohnzone
3. Gemischte Zone
4. Geschäftszone
5. Industriezone
6. Hauptverkehrsader

Die Grenzen werden auch JSO-Kurven genannt (international).

Näheres über die Grenzrichtwerte siehe Beiblatt.

Lärmgrenzen für bestimmte Arbeitsgeräte

Sie werden auf Grund der momentanen Erneuerung der schweizerischen Lärmbekämpfung festgelegt. Z. B. Rasenmäher, Haushaltgeräte usw.

Messgeräte

Präzisionsschallpegelmesser
(wie bei Verkehrsmessungen)

Er wird vor jeder Messung geeicht (1000 Hz = 93,6 dBA); es ist der gleiche Ton wie das Zeitzeichen im Radio. Mit diesem Gerät wird die Lautstärke gemessen (Weiteres siehe Schema).

Frequenz-Analysator
(mit Präzisionsschallpegelmesser verbunden) = Oktavband-Analyse

Stellt parallel zur dBA-Angabe (Schallpegelmesser) die Frequenz fest = Hertz. Mit diesem Gerät wird die Höhe gemessen. Pfeiffen = hohe Frequenz. Dumpfes Geräusch = niedere Frequenz.

Tonband
(neueste Methode der Messungen)

Es wird bei Lärmimpulsen, die nicht länger als ½ Minute dauern, gebraucht.

Das Gerät wird getrimmt, d. h. vor der Aufnahme des Lärms wird das Eichsignal auf das Band übertragen.

Ist der Lärm aufgenommen, so verlässt man den Aufnahmeort. Das Tonband wird zurückgespult. Nun hören wir als erstes das Eichzeichen. Der Schallpegelmesser wird angeschlossen und beim Messen des Eichzeichens auf 93,6 dBA eingestellt. So haben wir die gleiche Voraussetzung wie bei der direkten Aufnahme. Dank der Eichung, wird diese Tonbandaufnahme rechtlich anerkannt.

Funkgeräte

werden zur besseren Verständigung gebraucht.

Die Wirkung des Lärms auf den Menschen

Gehörschädigung

Besuch im Inselspital Bern
vom 31. Januar und 13. Februar 1973

Dr. Bernath auf der Abteilung für Phono-Audiologie gab uns einen Einblick in einen Teil seines Arbeitsgebietes.

Ursachen der Gehörschädigung

Erbkrankheit: Sind beide Eltern taubstumm, so ist das Kind mit Sicherheit auch betroffen. Diese vererbbare Krankheit der knöchernen Labyrinthwand heisst Otosklerose.

Verschiedene Krankheiten im Kindesalter führen zur Gehörschädigung oder sogar zu völliger Taubheit (z. B. Hirnhautentzündung). Bei solchen Kindern werden die Schädigungen leider erst festgestellt, wenn sie mit 4–5 Jahren noch nicht, oder nur sehr schlecht sprechen.

Einfluss von Lärm: Es ist eine der problemreichsten Ursachen.

Lärmarten, die zur Gehörschädigung führen

Schalltrauma: Trauma = Gewalteinwirkung auf den Körper, die eine Verletzung zur Folge hat, z. B. Detonation.

Der grösste Gefahrenbereich ist das Militär.

Akustischer Unfall: Gehörschädigung wird nicht durch den Lärm selber verursacht, sondern durch die Bewegung, die auf Grund desselben ausgeführt wird.

Beispiel
Unfallort: Warenhaus mit Restaurant

Neben der Kassiererin wurde das schmutzige Geschirr zusammengeräumt. Plötzlich fiel etwa 2 Meter neben der Frau ein grosser, gefüllter Besteckkorb aus Metall zu Boden. Durch den plötzlichen Lärm führte sie eine schnelle Kopfbewegung aus. Dadurch verletzte sie ein Gefäss in der Ohrgegend, was zur Schwerhörigkeit führte.

Das jahrelange Arbeiten in einem lärmigen Betrieb braucht nicht immer eine Gehörschädigung zur Folge zu haben. Es muss eine Anlage dazu vorhanden sein. Es wäre ideal, wenn die Lehrlinge, die einen lärmreichen Beruf ergreifen wollen, auf solche Anlagen geprüft werden könnten. Bis heute ist das leider noch nicht möglich geworden.

Der Hörvorgang bewirkt in der Sinneszelle einen Verbrauch an Energie, die wieder ersetzt werden muss. Dieser Ersatz erfolgt durch bestimmte vorübergehende Stoffwechselvorgänge, die sich beim Jugendlichen rascher abspielen als beim älteren Menschen. Wird das Ohr einem schädlichen Lärm ausgesetzt, dann erholt es sich unter Umständen erst nach mehrstündiger Zeitspanne wieder vollständig.

Hörverluste lassen sich audiometrisch messen.

Das Hörvermögen kann heute mit dem Reintonaudiometer in einer verhältnismässig kurzen Prüfung getestet werden. Bei diesem Gerät handelt es sich um einen Tongenerator, der in den früher erwähnten von der ISO empfohlenen Frequenzen reine Töne erzeugt, dass sie in der Nullstellung für jede Frequenz dem Ohr eine Schallenergie entsprechend der Hörschwelle für ein normales, gesundes Ohr übermitteln.

Damit wir uns eine Vorstellung des Tests machen konnten, führte Dr. Bernath mit uns eine ganze Untersuchung durch.

Die zu untersuchende Person muss sich in einen schallgedämpften Raum oder in eine isolierte Kabine setzen. Mit einem Lichtsignal kann sie dem Untersuchenden melden, ob sie die vorgesetzten Töne hört oder nicht. Benötigt man in einer Frequenz eine Schallenergie, die über der Hörschwelle liegt, damit der Ton noch gehört wird, so wird dieser Wert als Hörverlust in einem Diagramm nach unten aufgetragen. Auf diese Art wird jedes Ohr einzeln geprüft. Aus dem Verlauf der Kurven kann der Arzt Schlüsse über Art und Herkunft eines Gehörverlustes ziehen. Die genaue Untersuchung erfordert noch weitere Prüfungen.

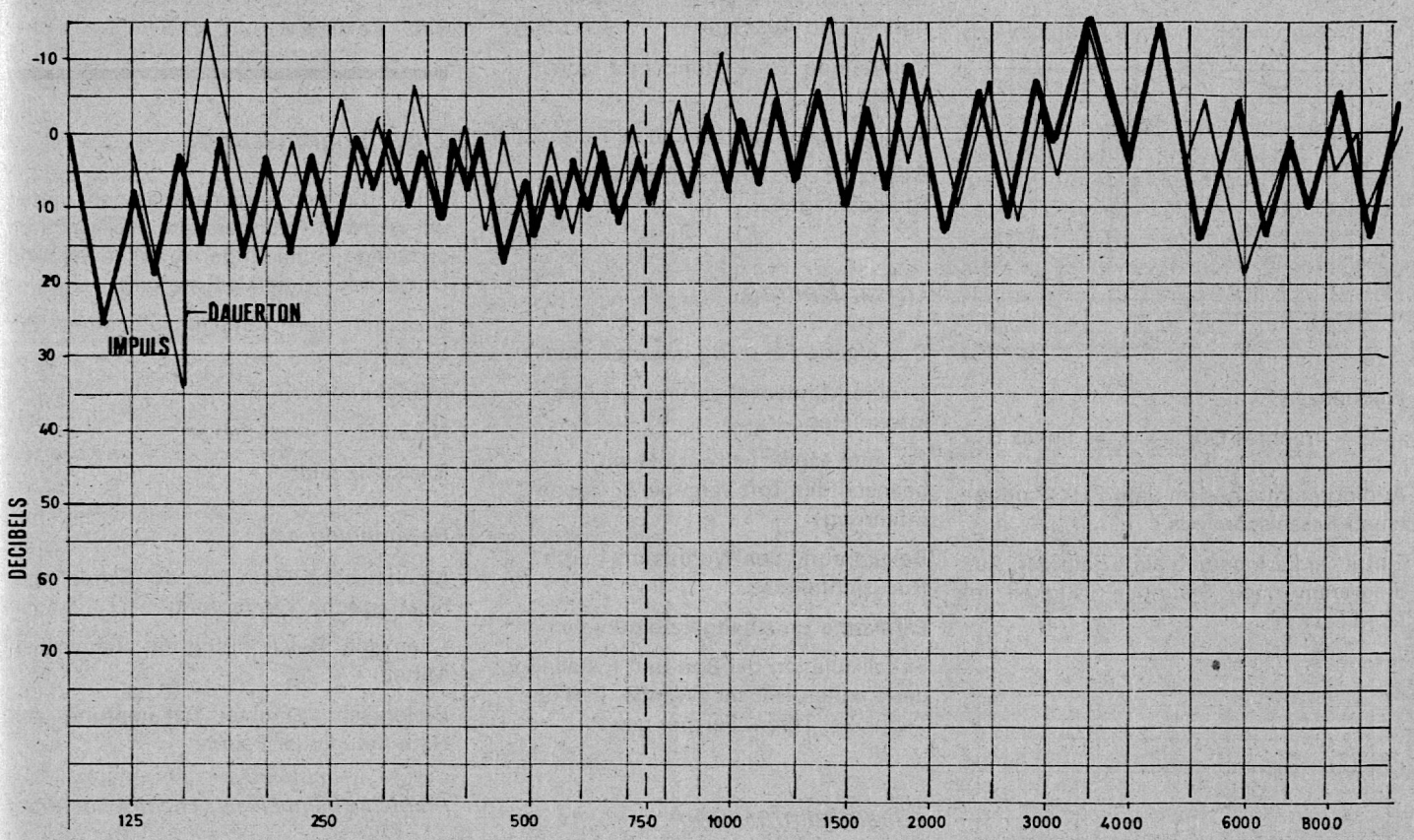
Vegetative Reizwirkung

Bei Lärmwirkungen ab 75 bis 80 dB(A) treten messbare Verengungen der Blutgefässe und als Folge davon eine Erhöhung des Blutdruckes auf. Noch empfindlicher reagiert die Atmung mit einer Beschleunigung. Auch sicher festgestellt sind eine Steigerung des Stoffwechsels, eine Abnahme der Tätigkeit der Verdauungsorgane und eine Zunahme der Spannung der Muskulatur.

Physische Krankheiten

Ein Auftreten von physischen Krankheiten würde eigentlich nicht überraschen, wenn man die vegetativen Reizwirkungen betrachtet. Es liegen aber bis jetzt nur mangelnde und widersprüchliche Untersuchungen vor.

Reintonaudiogramm eines Normalhörenden



Frequenz in Hertz

Seelische Krankheiten

Seelische Krankheiten als direkte Lärmfolge konnten bis jetzt nicht nachgewiesen werden. Wohl fand man bei lärmexponierten Arbeitern vermehrte zwischenmenschliche Spannungen.

Bei einer 2 Jahre dauernden Kontrolle einer psychiatrischen Klinik wurde aber bewiesen, dass ein Zusammenhang zwischen Lärm und seelischen Krankheiten besteht. Es wurde nämlich nachgewiesen, dass die Zahl der Einweisungen aus einem sehr stark lärmigen Gebiet grösser war, als ausserhalb demjenigen.

Schlafstörungen

Schlafstörungen stellen eine ernsthafte Beeinträchtigung des Wohlbefindens dar. Allerdings sind die individuellen Unterschiede hier sehr gross. Steinecke fand in einem Experiment, dass 10% seiner Versuchspersonen bereits bei Lärmstössen von 30 Phon aufwachten, während anderseits weitere 10% auch durch einen Lärm von 70 Phon noch nicht geweckt wurden. Bei 45 Phon wachte aber rund die Hälfte der Versuchspersonen auf.

Durch Registrierung der hirnelektrischen Aktivität im sogenannten Elektroenzephalogramm an schlafenden Versuchspersonen konnte nachgewiesen werden, dass bereits durch niedrige und mittlere Lärmpegel von 55 bis 80 dB(A) die Schlaftiefe verändert wurde, ohne dass die Versuchspersonen aufwachten.

Es ist nun möglich, dass durch häufige, aber nicht weckende Lärmreize die Tiefschlafphase immer unterbrochen oder gar nicht zu erreichen ist. So ist eine völlige Erholung gar nicht möglich und es kann sogar zu chronischer Ermüdung und erhöhter Krankheitsanfälligkeit führen.

Subjektive Belästigung

Aus allen Untersuchungen geht hervor, dass die subjektive Beurteilung von Lärm starken individuellen Schwankungen unterworfen ist. Der Lärm wird meist als unerwünschter Schall bezeichnet.

Hawell hat diese Definition ausgeweitet und gesagt, dass jeder Schall dann, und nur dann, als lästig empfunden werde, wenn er von der Bezugsperson als nicht mit ihren augenblicklichen Intensionen übereinstimmend erlebt wird.

Entscheidend für die Lästigkeitsempfindung des Lärms bezeichnet er, ausser der Lautstärke:

«Persönlichkeit» (gut gelaunt oder schlecht gelaunt)

«Situation» (Arbeit, Erholung, Schlaf)

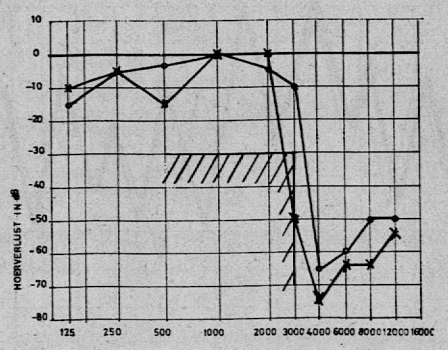
«Tätigkeit»

«Spezielle Eigenart des Geräusches»

Daraus ergibt sich, dass jeder unter uns den Lärm ganz unterschiedlich als störend empfindet. Ausserdem wurde nachgewiesen, dass ein Lärm zuhause als störender empfunden wird als ausser Haus oder bei der Arbeit. Von 100 Personen, die Störung durch Lärm erwähnten, beurteilten 99 den Lärm als störend, wenn sie zu Hause waren, jedoch nur 35, wenn sie ausser Haus waren, und nur 26, wenn sie dem gleichen Lärm während der Arbeit ausgesetzt waren.

Weil der Mensch auf den Lärm so unterschiedlich reagiert, ist es wichtig, diesen zu bekämpfen und wo möglich zu beseitigen.

Ständige Lärmbelästigung

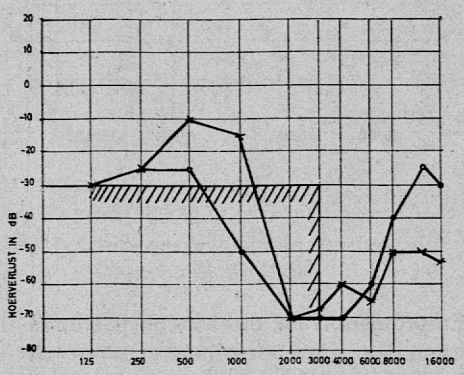


Frequenzen

—o— rechtes Ohr —x— linkes Ohr

Audiogramm eines im Jahre 1937 geborenen Kesselschmieds

Eintritt in Lärmbetrieb als 17jähriger, Audiogramm nach 9jähriger Tätigkeit im Lärm



Frequenzen

—o— rechtes Ohr —x— linkes Ohr

Audiogramm eines 1941 geborenen Konstruktionsschlossers, der von Januar bis Mai 1961, das heisst während vier Monaten, in einer Leichtmetallschlosserei tätig war und dort häufig Aluminiumbleche und -platten mit Hammerschlägen richtete. Die Schläge bewirkten eine Lärmbelastung über die Schmerzgrenze

Wir fordern

Erlass von Bau-, Wohn- und Betriebslärmreglementen in den Gemeinden

Aufstellen von Reglementen zur Lärmvermeidung bei Flugplatzbauten und Verkehrsanlagen

Vermehrte Berücksichtigung der Lärmbekämpfung in Orts- und Regionalplanung
(Einteilung in verschiedene Zonen; siehe Grenzrichtwerte)

Lärmbekämpfung fordert von jedem Menschen Wille, Einsatz, Rücksichtnahme und Ausdauer

Verdrängen des Geltungstriebes im Verkehr

Vernünftigere Lautstärken in Tanzlokalen

Bessere Selektion der Kopfhörer zu Stereoanlagen

Unser Beitrag

Das eigene Fahrzeug instandhalten

Unsere Mitmenschen und Schüler informieren

Zu laute Musik in Tanzlokalen beanstanden (oft vergebens, eigene Erfahrung)

Bekämpfung des Wohnlärms durch Rücksichtnahme

Lärmarme Haushaltgeräte gebrauchen

Schallisolation bei Bau und Installation der eigenen Häuser (Wände, Decken, Teppiche, Türen, Fenster usw.)

Zusammenfassung

Durch den technischen Fortschritt unserer Zeit ist der Lärm zu einem ernsthaften Problem geworden. Tag und Nacht beeinflussen uns die verschiedenen Lärmarten. Der Wohn-, Verkehrs-, Industrie-, Gewerbe- und Fluglärm wird von der Polizei mit mehreren Geräten gemessen. Er wird in dB(A) festgehalten. Anhand der Messungsergebnisse wird der Raum in verschiedene Lärmzonen eingeteilt.

Bei Personen kann Lärmschwerhörigkeit auftreten, wenn sie in der Industrie und dem Gewerbe während langer Zeit starkem Lärm ausgesetzt sind. Der Umgebungslärm führt vor allem zu physischen und psychischen Krankheiten, vegetativen Reizwirkungen, Schlafstörungen und zu subjektiver Belästigung. Die körperliche Leistungsfähigkeit wird erst bei starkem, die geistige dagegen schon bei geringem Lärm beeinträchtigt.

Heute kennt man zahlreiche Möglichkeiten zum Isolieren und zum Verhindern von Maschinenlärm. Die Verbindlichkeit muss aber vom Staat aus kommen. Wäre jeder Mensch etwas aufmerksamer und rücksichtsvoller, brauchten wir keine Gesetze.

Die meisten Menschen verspüren das Bedürfnis, den Lärm zu bekämpfen. Darum haben sie sich eingesetzt und nationale wie internationale Organisationen gegründet.

3.8 Pestizide

Zusammenfassung

Ohne Bekämpfungsmassnahmen hätten wir weltweite Hungersnöte, weil es durch unzählige Schädlinge, Krankheiten und Unkräuter grosse Verluste gibt.

Ursachen der ständigen Zunahme der Schädlinge:

Monokulturen

Natürliche Feinde fehlen

Resistenz fehlt

Bekämpfungsarten

Mechanisch: Fernhalten der Schädlinge; mechanische Vernichtung

Chemisch: Bekämpfung mit chemischen Mitteln

Biologisch: Direkte Bekämpfung mit Hilfe natürlicher Feinde

Probleme beim Einsatz chemischer Mittel

Alle chemischen Bekämpfungsmittel sind ausserordentlich giftige Vernichtungsmittel

Nach mehrmaliger Anwendung kommt es bei Schädlingen zu einer steigenden Giftresistenz

Schädigung nützlicher Tiere und Pflanzen

Jede chemische Behandlung hinterlässt für kürzere oder längere Zeit giftige Rückstände

Chemische Mittel

Insektizide = Insekten-tötende Mittel

Herbizide = Unkraut-tötende Mittel

Fungizide = Pilz-tötende Mittel

Wirkung: als Frass-, Atem- oder Kontaktgifte

Im Giftgesetz sind keine Vorschriften über die genaue Anwendung. Leider kann jede beliebige Person solche Präparate kaufen, ohne auf die damit verbundenen Gefahren aufmerksam gemacht zu werden.

Mechanische Bekämpfungsmassnahme

Fernhalten von Schädlingen:

Anbringen von Hecken, Netzen, Schutzgittern

Abhaltung durch Abschreckung mit Hilfe von Vogelscheuchen, Schreckschüssen, Spiegelflächen

Anlegen von Leimringen um die Obstbaumstämme, teerbestrichene Pappringe um Kohlstrünke (gegen Eiablage der Kohlfliege) sowie das Anlegen von Fanggräben

Mechanische Vernichtung von Schädlingen:

Bodenschädlinge vernichten mit Ackergeräten (Maikäferlarven)

Einsammeln von Schädlingen (Kartoffelkäfer, Maikäfer)

Fangen von Wühlmäusen und andern Nagetieren mit Hilfe von Fallen, Licht- und Geruchsfallen gegen Insekten

Auslese von kranken Pflanzen

Vorteile: Pflanzen nehmen keinen Schaden

Nachteile: Heute praktisch unmöglich wegen Personalmangel

Chemische Bekämpfungsmassnahmen

Leider reichen die vorbeugenden Massnahmen nicht aus, unsere Kulturen gesund zu erhalten.

Der Mangel an Arbeitskräften, der Zwang zum Anbau von marktgängigen Erzeugnissen, überhöhte Qualitätsforderungen der Verbraucher zwingen zum Einsatz chemischer Mittel.

Vorteile

Vernichtung geschieht gezielt

Kein grosser Arbeitsaufwand

Nachteile

Giftigkeit der Mittel

Schädigung nützlicher Insekten (Bienen), Wild- und Wassertiere

Rückstände auf dem Erntegut (Nahrung)

Langer Abbau der Mittel (Persistenz)

Giftresistenzerscheinungen

Biologische Bekämpfungsmassnahme

Von einer biologischen Bekämpfung sprechen wir dann, wenn mit Hilfe der natürlichen Feinde eine Übervermehrung verhindert wird.

Vorteile

Wenn es gelingt, Nützlinge dauernd anzusiedeln, sind andere Massnahmen gegen den Schädling unnötig

Schonung der nützlichen Tiere

Kein Rückstandsproblem

Nachteile

Vernichtung der Schädlinge erfolgt nicht schlagartig

Grosses Risiko, ob sich die Nützlinge entwickeln (hängt von vielen Faktoren ab)

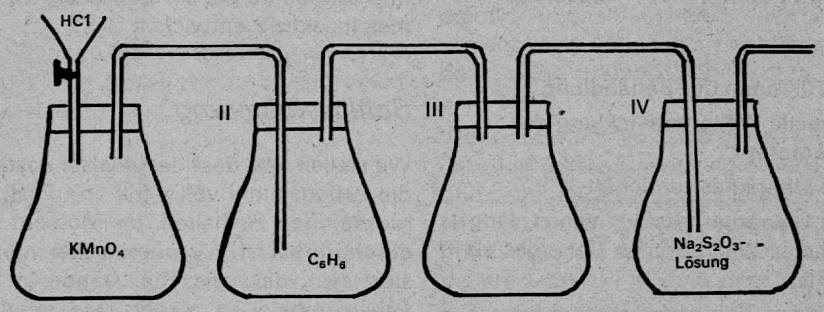
Sehr hohe Kosten

Herstellen eines Insektizides

Insektizide = Insekten-tötende Mittel

Versuch

Wir geben in einen Erlenmeyerkolben (I) 10 g Kaliumpermanganat $KMnO_4$ und in den Tropftrichter 60 ccm 25%ige Salzsäure. Erlenmeyerkolben II enthält 20 ccm Benzol C_6H_6. Erlenmeyerkolben III ist leer und Erlenmeyerkolben IV enthält 5 g Natriumthiosulfat $Na_2S_2O_3$ in 50 ccm Wasser gelöst. Das Gerät mit 60-Watt-Lampen beleuchten.

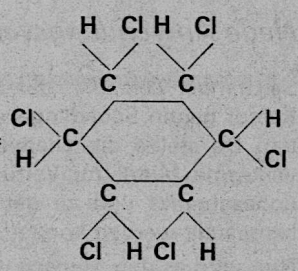


Ergebnis

Öffnet man den Hahn des Tropftrichters, so entwickelt sich aus Salzsäure und Kaliumpermanganat Chlor, das sich im Licht an das Benzol anlagert. Überschüssiges Chlor wird durch die Natriumthiosulfatlösung unschädlich gemacht.

$$\underset{\text{(Katalysator)}}{KMnO_4} + 3\,HCl_2 \longrightarrow 3\,Cl_2 + KMnO_4 + 3\,H_2\,;$$

$$3\,Cl_2 + C_6H_6 \longrightarrow C_6H_6Cl_6 =$$



Nach Beendigung der Chlorentwicklung stellen wir das Gefäss II in eine Konservenbüchse mit Eis gefüllt. Es entstehen $C_6H_6Cl_6$-Kristalle.

Wirkung des Insektengiftes

Dazu werden die benzolhaltige Flüssigkeit in Gefäss II und die $C_6H_6Cl_6$-Kristalle verwendet. Ein wenig davon wird in Methylalkohol gelöst und ein Rundfilter damit durchtränkt. Der Filter wird unter einen Zylinder gelegt, in dem sich Fliegen befinden.

Ergebnis

Nach 1 Minute schon fallen die Fliegen auf den Boden des Gefässes und sind tot.

Folgerung

Das Gift wirkt in kürzester Zeit → Vernichtung geschieht schlagartig. Kein grosser Arbeitsaufwand. Einfache Methode → die chemischen Mittel werden am häufigsten angewendet (Weltverbrauch: mehr als 1¼ Millionen Tonnen).

Versuch

Anwendung eines Herbizides:

Wir säen Getreidesamen gemischt mit Unkrautsamen. Wenn das Getreide eine durchschnittliche Höhe von 12 cm erreicht hat, behandeln wir das Unkraut mit Herbiziden. Wir verwenden zwei verschiedene Herbizide (Mio Plant und Deserpan) der Giftklasse 5.

Bei der Anwendung variieren wir mit den Dosierungen:

I kein Herbizid
II normale Dosierung 1 g/l
III doppelte Dosierung 2 g/l
IV halbe Dosierung 0,5 g/l

III	II	II	III
IV	I	I	IV

Mio Plant Deserpan

Ergebnis

Nach 10 Tagen der Behandlung:

I normale Weiterentwicklung des Unkrautes
II alle Unkräuter vernichtet
III alle Unkräuter total vernichtet, langsameres Wachsen des Getreides als bei II
IV teilweise Vernichtung → genügend für das gute Weiterwachsen des Getreides

Folgerung

Nie bei der Anwendung überdosieren. Bei halber Dosierung kann das Unkraut schon beträchtlich gehemmt werden.

Neue Anwendungsverfahren

Seit langer Zeit führt der Mensch einen Kampf gegen Schädlinge und Krankheiten. Da stellte die chemische Industrie wirksame Mittel zur Verfügung, welche unbeschränkt und zu geringen Preisen hergestellt werden können.

Nun wird es den Menschen möglich, die Schädlinge wirksam zu bekämpfen. Aber der Gebrauch der vielen neuen Mittel macht vielen Menschen Schwierigkeiten. Die übermässige Verwendung hat zur Folge, dass das biologische Gleichgewicht gestört und viele nützliche Tiere getötet werden.

Oft werden die Warnungen der Biologen in den Wind geschlagen, und häufig kommt es zu spät zu gesetzlichen Bestimmungen.

Da es heute noch unmöglich ist, ganz auf die chemischen Mittel zu verzichten, müssen andere Lösungen gesucht werden:

Förderung der biologischen Bekämpfung

Nützlinge begünstigen und schonen

Künstliche Massenzucht und Ansiedlung der Nützlinge

Sterilisieren der Männchen
Krankheiten den Schädlingen künstlich anhängen
} Selbstvernichtung

Spezifisch wirkende Mittel

Entwicklung von Spezialpräparaten, die selektiv wirken, d. h. nur gegen einen oder wenige Schädlinge wirken und die Nützlinge schonen

→ hohe Forschungs- und Entwicklungskosten (15–20 Millionen Franken und 6–8 Jahre bis ein spezifisch wirksames Insektizid entwickelt ist).

Schlussfolgerung

Wir stellen fest, dass der idealste Zustand, die Lebensmittel völlig frei von Pestizidrückständen zu halten, im Moment undurchführbar ist. Wir müssen aber interessiert sein, dass die Rückstände in den Lebensmitteln so niedrig wie möglich, also möglichst bei 0 mg/kg sind.

Das können wir erreichen, wenn sich jedermann dafür einsetzt.

Wir fordern

Vorbeugende Massnahmen vor jeder andern Bekämpfungsmassnahme (Innehaltung des Fruchtwechsels, Sortenwahl → resistente Züchtungen, Saat- und Pflanzentermine, intensive Bodenbearbeitung)

Vermehrte mechanische und biologische Bekämpfung

Gezielter Einsatz der chemischen Mittel (richtiger Termin, keine Überdosierungen usw.)

Verbraucher besser orientieren über Handhabung, Verwendung und Wirkung der Mittel

Giftvernichtungsstellen, die Gifte unschädlich machen (Spritzreste nicht in den Boden oder in Gewässer → Gefährdung der Umwelt)

Unser Beitrag

Nützlinge schonen (Nistkästen, Bäume schützen usw.)

Keine hohen Qualitätsansprüche. Nicht mit den Augen Früchte und Gemüse einkaufen (äussere Qualität), sondern innerer Wert beachten

Verwendung im Gartenbau:

Vorbeugende Massnahmen und mechanische Bekämpfung vorziehen (Unkraut jäten, zeitiges Entfernen kranker Pflanzen usw.)
Beim Einsatz chemischer Mittel nur schwach giftige und bewilligte Mittel brauchen

Vorsichtsmassnahmen bei der Anwendung und Aufbewahrung (nur notwendige Mengen anrühren, fernhalten von Kindern und Lebensmitteln)

3.9 Energie

Einleitung

Wir befassen uns in unserer Arbeit mit einigen Fragen, die Erdöl und Elektrizität betreffen.

Mit der Arbeit möchten wir zeigen, welche Energiequellen, in bezug auf Umweltschutz, in Zukunft am günstigsten sind. Um dieses Ziel zu erreichen, stellen wir die verschiedenen Energiequellen einander gegenüber und vergleichen sie.

Die Energiequellen

Erdöl
Elektrizität – Kernenergie
Kohle
Brennholz
Gas

Verbrauch aus verschiedenen Energiequellen in der Schweiz

		1960	1965	1970	1972 %
Erdöl	1000t	3 643	7 600	10 657	79,7
Elektrizität-Kernenergie	Mio kWh	18 824	23 525	26 470	15,4
Kohle	1000t	2 623	1 819	1 027	2,8
Brennholz	1000 m³	990	1 150	840	1,5
Gas	Mio m³	329	394	396	0,6

Weiteres Vorgehen

Darstellen der Energieformen, vergleichen in bezug auf Wirtschaftlichkeit und Umweltfreundlichkeit (für uns wären die Wasserkraftwerke günstig, aber . . .)

Praktische Versuche Elektrizität: vom Magnetismus bis Generator

Ausführliche Darstellung Kraftwerk Kandergrund (Besuch)

Ausführliche Darstellung Atomkraftwerk Mühleberg

Schlussbetrachtung

Um nun ein Urteil zu bilden, stellen wir die verschiedenen Energiewerke einander gegenüber und vergleichen sie:

Lage im Bezug auf Umweltfreundlichkeit

Hoch- und Niederdruckwerke: «Überall» in den Bergtälern werden Staumauern, Werke und Hochspannungsleitungen gebaut. Das wirkt oft störend auf das Landschaftsbild.

Kernkraftwerke: Die beiden Werke liegen nahe an der Grenze – Transport. Auffallend aber sind die oft bis 100 Meter hohen Kühltürme.

Thermische Kraftwerke: Auch diese Werke liegen nahe an der Grenze. Für die Raffinerien ist ein grosses Industriegebiet notwendig.

Abgänge

Hoch- und Niederdruckwerke: In Folge des ungelösten Kühlproblems sind «warme Flüsse» leider keine Seltenheit. Abfälle aus dem Schlammbassin werden kompostiert und später als Humus verwendet.

Kernkraftwerke: Durch die Brennelementrückstände entstehen grosse Lager, die radioaktive Strahlen abgeben. Auch das Kühlproblem ist mit den Kühltürmen nur notdürftig gelöst.

Thermische Kraftwerke: Durch die Kaminschlote und später auch durch Auspuffrohre werden Rauchgase – z. B. Schwefel- und Kohlendioxide an die Luft abgegeben.

Betrachtung: Von den Wasserwerken gibt es, von den Abgängen aus gesehen, die kleinsten Schäden.

Rohstoffe und Import

Hoch- und Niederdruckwerke: Zur Stromerzeugung wird nur Wasser benötigt.

Kernkraftwerke: Uran ist der nötige Rohstoff. Obwohl es relativ wenig Uran zur Energieerzeugung braucht, müssen wir es importieren, da in der Schweiz zu geringe Vorkommen sind.

Thermische Kraftwerke: Diese Werke erzeugen mit Erdöl Energie; der Import erfolgt durch Pipelines, die spätere Verteilung per Eisenbahn, Schiff oder auch durch Pipelines.

Betrachtung: Die Wasserkraftwerke sind für uns am günstigsten: Eigenprodukt (Kriegszeiten).

Die Energie der Zukunft

In den vorangegangenen Vergleichen sehen wir, dass die Wasserkraftwerke am günstigsten ausfallen. Nun müssen wir uns aber die Frage stellen, was heisst für die Zukunft am günstigsten? Ein grosses Problem für die Wasserkraftwerke ist, dass bald nicht mehr genügend Wasser zur Verfügung steht! Schon heute sind die Stauseen nicht mehr ganz gefüllt. Welche Energieart aber dann, wenn diese relativ umweltfreundlichen Werke ausfallen?

Man betrachte sich einmal das folgende Bild des halb verdursteten Mannes, der am Boden des leeren Stausees neben Fisch- und Tiergerippen liegt. Bewirkt das die Stromversorgung ab 1980?

Gewiss, heute werden noch genügend Erdöl und Uran geliefert. Doch damit sind wir vom Ausland abhängig, was uns in eventuellem Kriegsfall teuer zu stehen kommt. Was auf jeden Fall noch zu beachten ist: Diese beiden Energierohstoffe sind erschöpfbar! Die Exportländer werden sicher zuerst für die eigene Energiesicherstellung schauen und erst als zweiter Schritt exportieren. Die Statistik zeigt, dass im Jahre 1980 rund 3,6 bis 4 Mio kWh fehlen. Eigentlich ist es eine traurige Bilanz, die wir am Ende unserer Arbeit ziehen müssen.

Gibt es noch Mittel und Wege, diesem Manko entgegenzuwirken?

Ich möchte das sehr bejahen. Was können wir dazu beitragen?

Andere Personen darauf aufmerksam machen, dass dieses Manko wirklich besteht.

Sparsam mit der Energie umgehen: Für kurze Strecken das Auto in der Garage lassen, für längere (Einkäufe in der Stadt) öffentliche Verkehrsmittel (z. B. Tram, Bus . . .) benützen. Für Fahrten mit dem Auto Arbeitskollegen mitführen – Fahrtersparnis – Energieersparnis.

Am rechten Ort sparen. Weshalb müssen im ganzen Haus die Glühbirnen brennen, wenn man nur in einem Zimmer sitzt?

Auch beim Kochen kann viel Energie gespart werden. Kochplatten anwärmen verbraucht viel Strom. Sind sie warm, ist der Energieverbrauch zur Weiterheizung gering. Deshalb also nicht auf drei Kochplatten kochen, wenn man schichtweise auf ein bis zwei Platten das gleiche erreichen kann.

Wenn jeder Mensch sich genau überlegt, dass durch diese Einsparungen der Umwelt und damit auch ihm selbst geholfen wird, wird er sicher Energie einsparen. Es ist nötig, dass wir mit Energie sparsam umgehen, wenn wir nicht in einer Sackgasse «landen» wollen!

Helft sparen!

3.10 Raumplanung

(Aus Platzgründen kann von dieser umfassenden und fundierten Arbeit nur ein sehr kleiner Teil gezeigt werden; wir stellen Interessierten die ganze Arbeit gerne zur Verfügung.)

Raumplanung – ein Schlagwort, das heute aktuell ist!

Was dahinter steckt, welche Aufgaben, welche Probleme und wie es überhaupt dazu kam, dass Raumplanung aktuell wurde, versuchten wir in unserer Arbeit zu ergründen.

Wir wandten uns an die Gemeinde Worb, um verschiedene Probleme zu untersuchen.

Mit Hilfe eines Mitarbeiters des Ortsplanerbüros in Worb, Herrn Schläfli, sowie des Planungskommissionspräsidenten, Herrn Naef und eines Fragebogens haben wir einige Grundsätze der Planung kennengelernt.

Wir versuchten zuerst ein Inventar von Worb aufzunehmen, das heisst, den Istzustand festzustellen.

Anhand der Probleme und ihrer Lösungen erreichten wir einen gewissen Sollzustand, ein planerisches und soziales Ziel.

Vor dieser Untersuchung arbeitete sich die Gruppe in das neue und schwierige Gebiet der Raumplanung ein:

- Der Raum auf der Erde und die Erdbevölkerung
- Problem der Verstädterung
- Wieviel Erde braucht der Mensch?
- Aufgaben der Planung: Zweck, Organisation
- Landesplanerische Leitbilder der Schweiz
- Ausnützungsziffern

Zusammenfassung

Wir haben uns nun während einem Semester mit «Raumplanung» befasst. Mit freudigem Tatendurst, gewillt die Schuldigen an Planungsfehlern aufzugreifen und Verbesserungsmöglichkeiten vorzuschlagen, haben wir begonnen.

Skeptisch, der grossen Probleme bewusst, ohne jedoch etwas an der Welt verändert zu haben, beenden wir unsere Arbeit nun bis auf weiteres.

Wir konnten feststellen, wie grundlegend wichtig die Raumplanung für den Umweltschutz ist.

Wenn der Mensch seine Fläche nicht sinnvoll ausnützt und riesige Ballungsräume neben ausgestorbenen Gegenden produziert, wird er im Müll oder an der schlechten Luft ersticken, wird kein sauberes Wasser mehr haben, keine sauerstoffproduzierende und Erholung bietende Grünfläche.

Auf den Strassen wird ein Chaos den Verkehr zugrunde richten, die Industrie wird nicht mehr funktionieren können, die Finanzen werden ausgehen, kurz, der Mensch würde sich selber ausrotten.

Um dem vorzubeugen, wurden Planungsgesetze geschaffen. Die Bundesverfassung schreibt vor, dass der Bund, die Kantone und die Gemeinden ihre Landschaftsbilder und Eigenarten zu schützen, ihre Siedlungen menschenwürdig zu gestalten haben und Sorge tragen zu:

Luft

Wasser

Lebensraum

und die Entfaltung des persönlichen, sozialen und wirtschaftlichen Lebens fördern.

Probleme der Planung in Worb

Bevölkerungsexplosion

Wenig Reservefläche der Einwohnergemeinde

Grundwasserschutz erfordert Auszonung grösserer Gebiete

Ältere, erhaltungswürdige Kernzone, die baufällig ist

Mangel an öffentlichen Gebäuden (Schulhäuser), Sportanlagen und Kinderspielplätzen

Soziale Probleme

Zu wenig Arbeitsplätze in der Gemeinde Worb

Rüfenacht als Schlafstadt

«Witwe im Grünen»

Lösung

In planerischen Fragen eine Lösung zu finden, ist äusserst schwierig.

Es geht nicht darum, aufzuzeichnen, wie eine Siedlung auf Papier aussehen sollte, sondern was man aus der bestehenden Situation herausholen kann.

Technische, brauchbare Lösungen können eigentlich nur vom Planer erbracht werden.

Wo wir hingegen etwas beitragen können: im Üben des sozialen Denkens und Handelns.

Raumplanung erfordert vom Einzelnen ein kleines Stück der individuellen Freiheit zur Verbesserung des allgemeinen Wohls.

Wer dieses Opfer zu bringen bereit ist, kann hoffen, dass er, mit den Planern zusammen, von der Umweltverschmutzung zum Umweltschutz und zu menschlichen Siedlungen gelangen wird.

4 Zusammenfassung

Nach Abschluss der einzelnen Gruppenarbeiten legte die Klasse in einem Gespräch das weitere Vorgehen fest:

1. Beurteilung der geleisteten Arbeit.
2. Gegenseitige Orientierung.
3. Welche Verknüpfungen bestehen zwischen den einzelnen Gebieten?
4. Welche Forderungen müssen auf Grund der erarbeiteten Ergebnisse erhoben werden?
5. Welchen Beitrag kann der Einzelne und im besondern der Lehrer/die Lehrerin leisten?

Zu 1: Die einzelnen Gruppen bestätigten, dass durchwegs das gesteckte Ziel, an Stelle der Klischees klare Vorstellungen in den einzelnen Gebieten zu erhalten, erreicht wurde. Als fruchtbar erwies sich auch die gute Zusammenarbeit mit Stellen ausserhalb der Schule. Überall war eine grosse Bereitschaft da, die Gruppen zu beraten und ihnen auch zu helfen. Dafür möchten wir diesen Stellen ganz herzlich danken.

Gesamthaft dürfen wir sagen, dass sich der Aufwand gelohnt hat.

Zu 2: Anhand der Berichte (vor allem der Zusammenfassungen) konnten sich die Gruppen gegenseitig gut orientieren.

Zu 3: Mit Hilfe einer grossen Moltonwand entwickelte die Klasse nun mit grossem Interesse die gegenseitigen Verknüpfungen der Gruppengebiete, mit dem Menschen im Zentrum.

Zuerst stellten wir die für uns notwendigen Faktoren dar, danach die Gebiete, welche durch unsere Ursache uns gefährden können und zuletzt positive Einflussnahmen (vgl. Umschlagbild). Die ganze Darstellung zeigt uns deutlich, dass wir einzelne Gebiete des Umweltschutzes nie isoliert, sondern von einem Gesamtrahmen ausgehend, behandeln sollten. (Diese Einsicht erhielten wir allerdings erst am Schluss der Arbeit!)

Zu 4 und 5: Neben den aufgestellten, wohl durchwegs berechtigten Forderungen, war für uns der *praktische Beitrag* (einzel, im kleinen und im grossen) besonders wichtig. Dabei wollen wir auch nicht vergessen, dass dieser Beitrag nicht nur Symptome, sondern vielmehr die *Ursachen* bekämpfen soll.

Um ein problemorientiertes Arbeiten zu ermöglichen, sollen diese Experimente in Gruppen durchgeführt werden, die unabhängig voneinander arbeiten.

Sprache: Während des Versuchs werden die Beobachtungen laufend in Stichworten auf einem Blatt notiert. In einem zweiten Schritt lassen wir gruppenweise über den durchgeführten Versuch einen Bericht schreiben. Dabei ist auf die richtige Wiedergabe des Handlungsablaufs besonderer Wert zu legen.

Sprachübung: In einer späteren Lektion übersetzen die Schüler den in der Gegenwartsform geschriebenen Text in die einfache Vergangenheit.

Was geschieht mit dem Kehricht?

Lehrausgang zu einem nahen Picknickplatz

Mit Gummihandschuhen lesen wir Abfall zusammen und sortieren ihn: Was könnte von einem Tier gefressen werden? Was verwest und düngt den Boden? Was gehört in den Kehrichtsack oder Abfalleimer?

Wir ordnen in einer Tabelle:

Tierfrass Verwesung Abfalleimer

Ziel: Die Schüler sollen einsehen, dass Abfall geordnet deponiert werden muss. Erfolgskontrolle: Verhalten der Schüler auf der Schulreise, auf dem Pausenplatz usw.

Was geschieht mit dem Hauskehricht?

a) Verwendung im Haushalt, verwesen lassen (Kompost), verbrennen (Heizung oder Feuerstelle).

b) Industrielle Verarbeitung, Glassammlung, Altpapiersammlung.

c) Kehrichtabfuhr, Verbrennunsanlage, geordnete Deponie.

Sprache: Listen von Gegenständen erstellen, die kompostiert, verbrannt, einer Glas- oder Altpapiersammlung zugeführt werden können.

Hausaufgabe: Die Schüler erkundigen sich bei der Mutter, an welchen Wochentagen Kehricht abgeführt und wie oft im Monat Sperrgut eingesammelt wird.

Sofern in der Gemeinde Container für Glasabfälle aufgestellt sind, tragen wir die Standorte im Gemeindeplan ein.

Basteln aus Abfällen: Anregungen im Buch «Werken und Gestalten» von Paula und Erich Eichner, Verlag SVHS.

Film: «Umweltschutz», Schulfilmzentrale Bern.
Literatur für den Lehrer: «Aufgabe: Umwelt», Hagemann, Düsseldorf, und «Umweltschutz», Klett, Stuttgart.

Moderner Sachunterricht auf der Unterstufe

Nach den mehr grundsätzlichen Überlegungen im Septemberheft der «schule 74» erscheinen nun in loser Folge Unterrichtsbeispiele, die zum Teil bereits im Ordner «Stoffverteilungspläne 2./3. Klasse» veröffentlicht worden sind. Dieser Ordner kann zum Preise von Fr. 10.– plus Porto beim Lehrmittelverlag des Kantons St. Gallen, Postfach, 9400 Rorschach Ost, bezogen werden.

Liste der lieferbaren Hefte der «Schulpraxis» (Auswahl)

Nr.	*Monat*	*Jahr*	*Preis*	*Titel*	
1	Januar	68	2.—	Schultheater	
8/9/10	Aug.–Okt.	68	4.—	Bernische Klöster II (Bernische Klöster I, 4/5, 1958 vergriffen)	
11/12	Nov./Dez.	68	3.—	Simon Gfeller	
4/5	April/Mai	68	3.—	Schulschwimmen heute	
1	Januar	69	3.—	Drei Spiele für die Unterstufe	
2	Februar	69	2.—	Mathematik und Physik an der Mittelschule	
4/5	April/Mai	69	2.—	Landschulwoche im Tessin	
6/7	Juni/Juli	69	2.—	Zur Erneuerung des Rechenunterrichtes	
8	August	69	1.50	Mahatma Gandhi	
9	September	69	3.—	Zum Grammatikunterricht	
10/11/12	Okt.–Dez.	69	4.—	Geschichtliche Heimatkunde im 3. Schuljahr	
1/2	Jan./Febr.	70	4.—	Lebendiges Denken durch Geometrie	
4	April	70	1.50	Das Mikroskop in der Schule	
8	August	70	1.50	Gleichnisse Jesu	
11/12	Nov./Dez.	70	3.—	Neutralität und Solidarität der Schweiz	
1	Januar	71	1.50	Zur Pädagogik Rudolf Steiners	
2/3	Febr./März	71	3.—	Singspiele und Tänze	
4	April	71	3.—	Ausstellung «Unsere Primarschule»	
5	Mai	71	2.—	Der Berner Jura – Sprache und Volkstum	
6	Juni	71	3.—	Tonbänder, Fremdsprachenunterricht im Sprachlabor	
7/8	Juli/Aug.	71	2.—	Auf der Suche nach einem Arbeitsbuch zur Schweizergeschichte	
9/10	Sept./Okt.	71	2.—	Rechenschieber und -scheibe im Mittelschulunterricht	
11/12	Nov./Dez.	71	3.—	Arbeitsheft zum Geschichtspensum des 9. Schuljahrs der Primarschule	
1	Januar	72	1.50	Von der menschlichen Angst und ihrer Bekämpfung durch Drogen	
2	Februar	72	1.50	Audiovisueller Fremdsprachenunterricht	
3	März	72	2.—	Die Landschulwoche in Littewil	
4/5	April/Mai	72	3.—	Das Projekt in der Schule	
6/7	Juni/Juli	72	4.—	Grundbegriffe der Elementarphysik	
8/9	Aug./Sept.	72	3.—	Seelenwurzgart – Mittelalterliche Legenden	
10/11/12	Okt.–Dez.	72	4.—	Vom Fach Singen zum Fach Musik	
1	Januar	73	3.—	Deutschunterricht	
2/3	Febr./März	73	3.—	Bücher für die Fachbibliothek des Lehrers	
4/5	April/Mai	73	3.—	Neue Mathematik auf der Unterstufe	
6	Juni	73	2.—	Freiwilliger Schulsport	
9/10	Sept./Okt.	73	3.—	Hilfen zum Lesen handschriftlicher Quellen	
11/12	Nov./Dez.	73	3.—	Weihnachten 1973 – Weihnachtsspiele	
1	Januar	74	2.—	Gedanken zur Schulreform	
2	Februar	74	1.50	Sprachschulung an Sachthemen	
3/4	März/April	74	3.—	Pflanzen-Erzählungen	
5	Mai	74	2.—	Zum Lesebuch 4, Staatl. Lehrmittelverlag Bern	
6	Juni	74	1.50	Aufgaben zur elementaren Mathematik	
7/8	Juli/Aug.	74	3.—	Projektberichte	
9/10	Sept./Okt.	74	2.—	Religionsunterricht als Lebenshilfe	
11/12	Nov./Dez.	74	3.—	Geschichte der Vulgata – Deutsche Bibelübersetzung bis 1545	
1/2	Jan./Febr.	75	3.—	Zur Planung von Lernen und Lehren	
3/4	März/April	75	3.—	Lehrerbildungsreform	
5/6	Mai/Juni	75	3.—	Geographie in Abschlussklassen	
7/8	Juli/Aug.	75	3.—	Oberaargau und Fraubrunnenamt	
9	September	75	1.50	Das Emmental	
10	Oktober	75	3.—	Erziehung zum Sprechen und zum Gespräch	
11/12	Nov./Dez.	75	3.—	Lehrerbildungsreform auf seminaristischem Wege	
15/16	April	75	4.—	Schulreisen	A4
5	Januar	76	3.—	Gewaltlose Revolution, Danilo Dolci	A4
13/14	März	76	3.—	Leichtathletik in der Schule	A4
18	April	76	3.—	Französischunterricht in der Primarschule	A4
22	Mai	76	3.—	KLunGsinn – Spiele mit Worten	A4
26	Juni	76	3.—	Werke burgundischer Hofkultur	A4
35	August	76	3.—	Projektbezogene Übungen	A4
44	Oktober	76	3.—	Umweltschutz	A4

Die Preise sind netto, zuzüglich Porto

Mengenrabatte: 4–10 Expl. einer Nummer: 20%, ab 11 Expl. einer Nummer: 25%.

Bestellungen an:

Eicher + Co., Buch- und Offsetdruck

3011 Bern, Speichergasse 33 – Briefadresse: 3001 Bern, Postfach 1342 – Telefon 031 22 22 56

Warum man auch für den Maler- und Gipserberuf einen guten Schulsack brauchen kann.

Zugegeben, für den Maler- und Gipserberuf braucht es in erster Linie junge Menschen mit einer handwerklichen Begabung, die Freude haben am farbigen Gestalten und die an einer abwechslungsreichen Arbeit Gefallen finden. Und die viel Teamgeist und Selbständigkeit mit sich bringen. Denn das alles braucht es für eine Lehre im Maler- und Gipsergewerbe. Und vielleicht weniger einen ‹bäumigen› Schulabschluss. Was aber nicht heisst, dass der Maler- und Gipserberuf nur etwas für Schüler ist, die in der Schule mehr Mühe haben als der Grossteil ihrer Klassenkameraden. Denn gerade im Maler- und Gipsergewerbe eröffnet sich einem jungen und tüchtigen Bauhandwerker die Chance, selbständig zu werden. Ein eigenes Geschäft zu führen und damit Verantwortung zu übernehmen. Für sich und seine Mitarbeiter. Und dazu braucht er einen guten Schulsack.

Der Maler- und Gipserberuf verlangt also einiges von einem jungen Menschen. Aber er bietet gerade dem jungen Menschen, der trotz einem guten Schulsack in einem intellektuellen Beruf vielleicht überfordert ist, alle Möglichkeiten, als tüchtiger Bauhandwerker glücklich zu werden. Denn eigene Zufriedenheit und berufliche Sicherheit hängen nicht zuletzt davon ab, wie gut man die gestellten Anforderungen zu meistern versteht. Das sollte man einem jungen Menschen – und auch seinen Eltern – zu bedenken geben. Soviel zu den Voraussetzungen, die es für eine Lehre im Maler- und Gipsergewerbe braucht.

Aber wie steht es mit den Chancen im Maler- und Gipsergewerbe? Das statistische Jahrbuch der Schweiz gibt darüber Auskunft: In den vergangenen 20 Jahren wurden in der Schweiz allein 869 945 Wohnungen erstellt (in Gemeinden mit über 2000 Einwohnern). Alle diese Wohnungen müssen zu gegebener Zeit renoviert werden. Dazu braucht es tüchtige Bauhandwerker, denn diese Arbeiten lassen sich nicht industrialisieren. Und die vielen tausend Gastarbeiter, die in letzter Zeit unser Land verliessen, werden sicher nicht mehr alle zurückkehren.

Das Maler- und Gipsergewerbe braucht also tüchtige Bauhandwerker. Und je vollständiger ihr Schulsack ist, desto grösser ist ihre Chance, von dieser günstigen Situation zu profitieren.

Wir freuen uns, wenn junge Menschen ihre Zukunft im Maler- und Gipsergewerbe sehen. Die Chancen, dabei glücklich und zufrieden zu sein, stehen gut.

Wenn Sie weitere Informationen wünschen oder einen Schüler haben, der sich für eine Schnupperlehre interessiert, so nehmen Sie bitte Kontakt auf mit dem Schweizerischen Maler- und Gipsermeisterverband, Rämistrasse 8, 8001 Zürich.

smgv

Schweizerischer Maler- und Gipsermeisterverband
Rämistrasse 8, 8001 Zürich

Hochpräzise Schüler-Reisszeuge in lebendigen Farben...

...eine neue Ofrex-Leistung

Preiswerte Reisszeuge von höchster Präzision aus gezogenem Messing in herrlichen Farben plastifiziert und zwar schlagfest, kratzfest und abwaschbar. Toll nicht?

Weitere Merkmale die für Ofrex-Reisszeuge sprechen

- präzise und langlebige Zahnradsymetrieführung
- Nullzirkeldruckautomatik
- ausziehbare Schenkelverlängerung
- schwenkbarer Tusch-Haltereinsatz für kleinste Kreise.

Rüsten Sie Ihre Klasse mit Ofrex-Reisszeugen aus. Lassen auch Sie mit der farbigen Präzision arbeiten.

(Selbstverständlich sind Ofrex-Modelle auch vernikelt zu haben.)

OFREX
Ofrex-Haus, Flughofstrasse 42
8152 Glattbrugg
Tel.: 01 / 810 58 11

Original Ofrex, der klasse Klassenzirkel

senden Sie mir den gratis Farbprospekt.

Mich interessieren die farbigen Ofrex-Reisszeuge

Name _____

Adresse _____

coupon