

NR.

17



HERAUSGEGEBEN VON DER VEREINIGUNG DER
CHEMIESTUDIERENDEN AN DER ETH ZÜRICH

17. Feb. 1975

Redaktion: Hans Bättig, Arne Indrefjord, Joseph Peter, Gerd Widmer

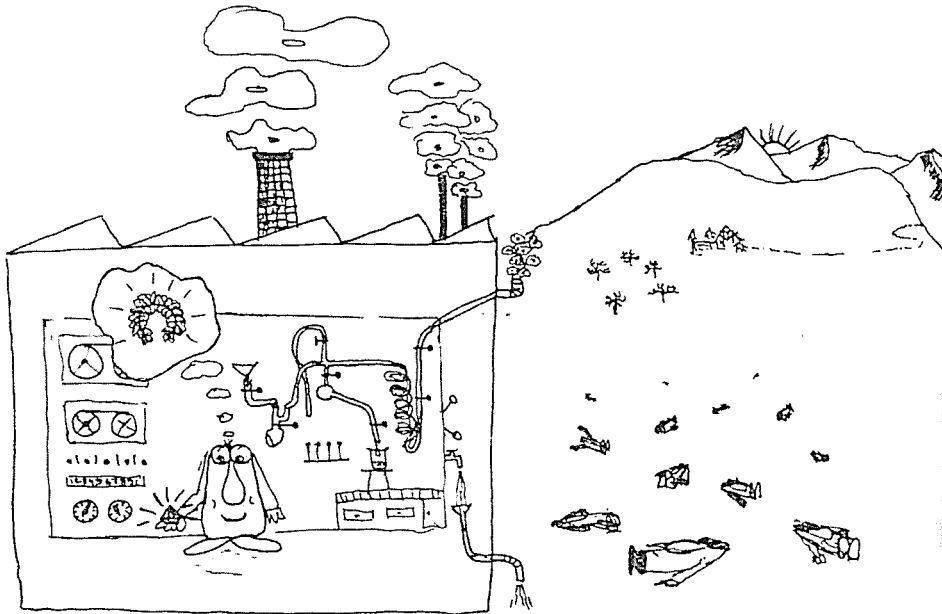
Mitarbeiter: Mitglieder der Arbeitsgruppe Chemieabwässer: Thomas Mühlmann, Werner Buchser, Paul Cedrasci, Herbert Harder, Ursula Tinner

<u>Inhalt:</u>	Seite
Chemie und Umwelt	2
Gesetzliches über Gifte und Umwelt	6
Liste einiger Giftstoffe	8
Die Giftsammelstelle ...	10
Das grosse Loch	12
Mutagene Substanzen	14

CHEMIE

UND

UMWELT



Die Massenmedien berichten schon seit Jahren in gehäufte Folge von Unfällen, die sich mit Chemikalien ereignen: Giftunfälle verursachen Fischsterben und machen so oft jahrelange Arbeit an Gewässern zunichte; man liest von deponierten Cyanidabfällen und arsenverseuchter Erde. Verheerendere Katastrophen sind schon eingetreten und haben in weiten Kreisen verständlicherweise zu Misstrauen und Abwehrbereitschaft gegen Industrie, ja gegen Wissenschaft im allgemeinen geführt. So hat Quecksilber in Minamoto (Japan) schon etwa hundert Menschen getötet oder erblinden lassen, und Kinder mit schweren Missbildungen sind geboren worden.

Spektakuläre Unfälle stellen nun aber nur wenige akute Ereignisse in der Menge der schleichenden und chronischen Veränderungen der Umwelt dar. Könnte man die während 20 Jahren langsam zunehmende Verschmutzung von Gewässern oder Luft in wenigen Minuten gerafft darstellen, so ergäbe sich sehr wohl das Bild eines grossen Unflücks.

Solche Tatsachen und die persönliche Erfahrung, dass dem Studenten meist nur wenig über die Einwirkung chemischer Substanzen auf die Natur und auf sich selbst bekannt ist, begründen das Bedürfnis nach einer Vorlesung, die sich mit dem Problembereich "Chemie und Umwelt" auseinandersetzt. Mit Zielsetzung, Inhalt und Aufnahme einer solchen Veranstaltung in den Normalstudienplan für alle Chemiker befasste sich in diesem Semester eine Gruppe von Chemiestudenten. Von den bisherigen Resultaten dieser Arbeit soll nun berichtet werden.

Zielsetzung

Jeder Student hantiert während seiner Ausbildungszeit und auch später in seinem Beruf mit mehr oder weniger giftigen Chemikalien. Da relativ wenige schwerwiegende Unfälle geschehen und auch bekannt werden, und da der Chemiker die

Auswirkung von Chemikalien auf die Umwelt selten direkt beobachtet, geht der Respekt vor der potentiellen Gefahr rasch verloren. Niemand erwartet, dass der Chemiker sein Labor mit schlotternden Knien betrete, dass er aber dort zum Beispiel seinen Kaffee braut und Schachteln mit Würfelzucker offen herumstehen lässt, ist eine Sauerei und Leichtsinnigkeit. Trotzdem ist solches Tun an der ETH täglich zu beobachten.

Den Respekt vor der Sache in vernünftigerem Mass zu bewahren, sowie den Chemiestudenten zu verantwortungsbewusstem Umgang und zur Vernichtung von Giften zu motivieren und zu befähigen, soll deshalb das Ziel der Vorlesung sein.

Inhalt und Einführung

Im Studienplan der Abt. IV figuriert keine Vorlesung, die diesem Ziel zu genügen vermöchte. Die Veranstaltung "Toxikologie und Industriehygiene" von Prof. E. Grandjean behandelt wohl einzelne Giftstoffe bezüglich Vorkommen, Wirkung, Schutzmassnahmen und MAK-Werten (Maximale Arbeitsplatz-Konzentration), schenkt aber der Vernichtung von Giften keine Beachtung. Zudem findet sie spät, im 6. oder 8. Semester statt.

Den Chemieingenieuren werden im 7. Semester zwei Wahlfächer über "Chemie natürlicher Gewässer" und "Wasseraufbereitung und Abwasserreinigung" angeboten. Diese beiden Vorlesungen sind zu speziell und erreichen das gewünschte grosse Publikum nicht.

Ausserhalb der Abt. IV ist das Angebot an Vorlesungen, die sich mit Umweltwissenschaften befassen, grösser, jedoch werden diese Veranstaltungen von Chemikern praktisch nicht besucht, so zum Beispiel

- Abt. II, "Gewässerschutz GZ", im SS 74 nur ein einziger Chemiker eingeschrieben.
- Abt. X, "Hydrobiologie I + II", im WS 73/74 nur zwei Chemiker eingeschrieben.

Alle diese Vorlesungen vermögen die gewünschte Wirkung an der Abt. IV also nicht zu erreichen.

Nach Besprechungen mit verschiedenen Dozenten, die an der neuen Vorlesung "Chemie und Umwelt" mitwirken könnten, und bei einem tragbaren Zeitaufwand für alle beteiligten erscheint folgendes Vorgehen dem genannten Ziel dienlich:

- 1) Die Praktikumsassistenten vermitteln den Studenten des ersten Semesters im Rahmen der zum Praktikum gehörigen Kolloquien Grundbegriffe zu
 - Giftigkeit verschiedener Stoffe
 - Vergiftungserscheinungen
 - Vergiftungswege
 - Emissions- und Immissionsschutz

Um eine seriöse und einheitliche Vermittlung dieses Stoffes zu gewährleisten, wird die Abteilung beauftragt, von Fachleuten Kolloquiumsunterlagen ausarbeiten zu lassen.

- 2) Weitere Probleme, deren Behandlung teilweise ein vertieftes chemisches Verständnis voraussetzt, werden in einer neuen Vorlesung im 4. Semester behandelt. In zwei Stunden pro Woche kommen dabei zur Sprache:

- Funktionsweise von Kläranlagen
- Beseitigung fester Abfälle
- Eine kurze Einführung in Ökologie
- Seen und Flüsse als Ökosysteme
- Einflüsse von Fremdstoffen auf natürliche Systeme
- Chemische Aspekte der Verunreinigung natürlicher Gewässer
- Luftverschmutzung

In diesem Sinne wird beim Abteilungsrat der Abt. IV an seiner nächsten Sitzung die Einführung einer Vorlesung "Chemie und Umwelt" in den Normalstudienplan für alle Fachrichtungen beantragt. Die Vorlesung soll erstmals im Sommersemester 1976 stattfinden und von den Studenten des 4. Semesters besucht werden.

GESETZE

Wer wann wo wie Gifte kaufen oder verkaufen darf, regelt das Bundesgesetz über den Verkehr mit Giften vom 21. März 1969.

Dem eidgenössischen Gesundheitsamt wurde das Aufstellen einer Giftliste übertragen. Die Giftliste wurde in der Form von Ringbuchblättern veröffentlicht und ist beim eidgenössischen Gesundheitsamt für Fr. 70.- erhältlich.

Im Chemiegebäude liegt eine solche Giftliste unter anderem bei Hrn. Kempf und bei Hrn. Albrecht.

In der Giftliste wurden die verschiedenen Gifte in 5 Giftklassen eingeteilt. Als Grundlage für diese Einteilung dient die untenstehende Skala der akuten oralen DL 50 Dosis an der Ratte oder anderen Tierarten.

Die DL 50 (Letale Dosis) ist die im Tierversuch innerhalb von 24 h verabreichte Dosis, die bei der Hälfte der Tiere den Tod innert 5 Tagen verursacht.

Giftklasse	DL 50		Beispiel
	mgr Gift	kg Lebendgewicht	
1	bis 5 mgr		KCN
2	5 mgr - 50 mgr		98% H ₂ SO ₄ , KOH, H ₂ , Hg Salze
3	50 mgr - 500 mgr		KMnO ₄
4	500 mgr - 2000 mgr		Erzeugnisse
4	500 mgr - 5000 mgr		KJ
5	2000 mgr - 15000 mgr		Erzeugnisse
5	5000 mgr - 15000 mgr		Petrol

Erzeugnisse mit einer DL 50 über 15000 mgr/kg Lebendgewicht werden in die Giftklasse aufgenommen, wenn andere Vergiftungsgefahren bestehen, wie

- chronische Krankheiten
- kanzerogene Wirkung
- Gefahr parenteraler Aufnahme (Aufnahme unter Umgehung der Verdauungsorgane, insbesondere durch Inhalation.)

Gifte der Giftklassen 1 und 2 dürfen an Personen

- mit einem Giftbuch oder Giftschein
- mit allgem. Bewilligung
abgegeben werden.

Allgemeine Bewilligungen werden einer Firma, Lehranstalt (ETH) usw. unter Nennung der für den Giftverkehr verantwortlichen Einzelperson ausgestellt.

Wie gut die Kontrolle über Handhabung und Vernichtung von Giften in den Betrieben und Laboratorien funktioniert, ist natürlich von den verantwortlichen Personen abhängig, und es ist zu hoffen, dass sie sich ihrer Verantwortung voll bewusst sind.

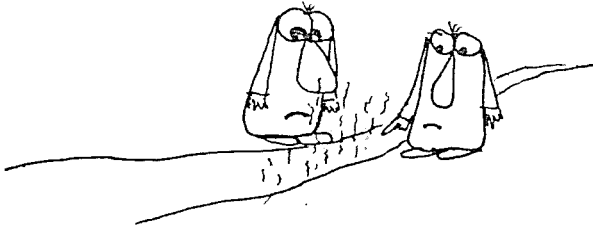
Oft werden die Giftklassen als Massstab für die Beurteilung der Schädlichkeit für die Gewässer benutzt. Dafür sind die Giftklassen aber unbrauchbar. Petrol ist für ein Gewässer sicher ebenso schädlich wie zB Schwefelsäure. Hingegen verträgt ein Mensch einige Gramm Petrol relativ gut; Schwefelsäure hingegen bewirkt eine Partialleochitis im Verdauungssystem, die zum Tod führt.

Die Giftklassen wurden also zum Schutz der Menschen eingeführt. Zum Schutz der Gewässer wurde hingegen das Gewässerschutzgesetz erlassen; die unten beschriebene Verordnung stützt sich auf das Gewässerschutzgesetz.

Genauere Angaben über die max. Konzentration von Giften, totaler Salzkonzentration und organ. Kohlenstoff in Abwässern stehen in der eidgenössischen Verordnung über die Beschaffenheit abzuleitender Abwässer vom 1. Sept. 1966

Das Prinzip der Konzentrationslimitierung ist nicht ideal. Das Erreichen der Konzentrationslimiten durch Verdünnen mit zB unverschmutzten Süßwasser ist verboten, aber schwer kontrollierbar. Eine Alternative wäre die Frachtbegrenzung. Einzelnen Abwasseremittenten müssten von jedem Gift eine Fracht zugeteilt werden. Eine eidgenössische Gewässerschutzkommission hat sich mit diesem Problem befasst, und es stellte sich heraus, dass das Frachtbegrenzungskonzept in der Praxis auf enorme Schwierigkeiten stossen würde.

Alle diese Gesetze sind notwendig und nützlich, aber unbrauchbar, sobald sie umgangen oder verletzt werden. Gerade Chemiker sollten bei sich und bei anderen darauf achten, dass mit der nötigen Vorsicht mit Giften hantiert wird, und zwar, obwohl die Giftsünder meist anonym bleiben und deshalb vom Gesetz nicht bestraft werden können. Wenn jemand aber erwischt wird, kann die Strafe, auch wenn "nur" Fahrlässigkeit vorliegt, bis zu $\frac{1}{2}$ Jahr Gefängnis betragen.



GIFTLISTE

Im Folgenden soll eine Liste von im Labor häufig gebrauchten, gefährlichen Substanzen aufgeführt werden. Die Zusammenstellung ist keineswegs vollständig, die Charakterisierung der Substanzen ist unsystematisch und nicht aufgeteilt in: Vergiftungswege, Wirkung, Symptome usw.

Die Liste soll mithelfen, allergrösste Fahrlässigkeiten zu verhindern, weitergehendes Wissen vor allem quantitativer Art muss aus der Literatur gesammelt werden. Wir legten diesem Abriss zugrunde:

G. Hommel, "Handbuch der gefährlichen Güter", Springer Verlag 1973 / 74

Standort in der Chemiebibliothek: C 1

ARSENVERBINDUNGEN

Schädigung des Magen- Darmkanals, Lähmung des Zentralnervensystems. Bei schwereren Vergiftungen in einigen Stunden exitus.

ACETANHYDRID $(\text{CH}_3\text{CO})_2\text{O}$

Kontakt mit Haut und Augen verursacht starke Verätzungen.

ACETONITRIL CH_3CN

Aufnahme durch die Haut oder als Dämpfe, verursacht schwere Vergiftungen mit Atemlähmungen und Krämpfen.

ANILIN $\text{C}_6\text{H}_5\text{NH}_2$

Starkes Blutgift, Nieren und Leberschädigungen

BENZOL C_6H_6

Das Einatmen von hohen Dampfkonzentrationen kann schwere Schäden verursachen. Die Flüssigkeit wird bei Kontakt auch durch die Haut aufgenommen und kann so schwere Vergiftungen verursachen. Bei Dauereinwirkung ist Leukämie nachgewiesen. Bei hohen Dosen Tod durch Atemlähmung.

BLEIVERBINDUNGEN

Symptome: Schwerer Durchfall, Brechreiz, Schwindel, Schlaflosigkeit Krämpfe, Erregung bis zum Delirium, Kollaps. Die Folgen einer Bleivergiftung können mit Verzögerung von mehreren Tagen auftreten.

BLAUSÄURE HCN

Das Einatmen von hohen Konzentrationen wirkt unmittelbar tödlich. Aufnahme auch durch die Haut möglich.

CHLOROFORM CHCl₃

Narkotische Wirkung, Beeinträchtigung von Herz und Kreislauf, Leber- und Nierenschäden.

METHYLENCHLORID CH₂Cl₂

Starke Augenreizung. Längeres Einatmen der Dämpfe führt zu Bewusstlosigkeit.

PHOSGEN COCl₂

Extrem giftig. Verursacht Verätzung der Lungen. Starke Gefährdung durch Entwicklung eines Lungen-ödems, Wirkung oft erst nach einigen Stunden Beschwerdefreiheit.

Phosgen wird gebildet durch Bestrahlung oder Erwärmung von absoluten (nicht stabilisierten) chlorierten Kohlenwasserstoffen wie Chloroform, Tetrachlorkohlenstoff und Methylenchlorid.

QUECKSILBERVERBINDUNGEN

Starke Schädigung des Nervensystems, bei chronischer Vergiftung Schädigung des Gehirns, oft tödliche Wirkung.

SCHWEFELWASSERSTOFF H₂S

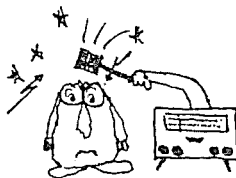
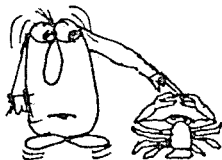
Giftigkeit ungefähr wie Blausäure!

Reizung der Augen und Atemwege, Lungenödem möglich. Reizhusten, Atemnot, Erbrechen. Bei höheren Konzentrationen erfolgt blitzartige Bewusstlosigkeit, Tod durch Atemlähmung.

TETRACHLORKOHLNSTOFF CCl₄

Aufnahme als Dämpfe oder durch die Haut. Schädigung des Zentralnervensystems, führt zu Leber und Nierenveränderungen.

Nicht erwähnt wurden in unserer Liste unter anderem:



KREBSERZEUGENDE UND RADIOAKTIVE
SUBSTANZEN

GIFTSAMMELSTELLE

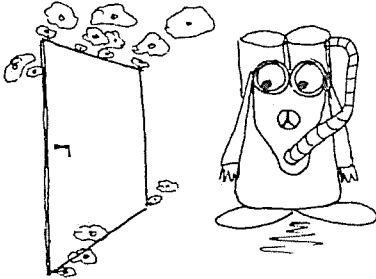
für LM-Abfälle und Chemikalien sowie Produkte der Kategorie C, die nicht im Labor selbst unschädlich gemacht werden können.
Standort:

Jeder Student ist heute im Besitz der "Richtlinien (datiert vom 5.12.73!) für die Beseitigung von Abfällen an der ETH" (die er natürlich eingehend studiert hat). Beim Durchlesen derselben fiel auf, dass immer wieder von einer Giftsammlung die Rede ist, welche in nächster Zukunft (1976-78 frühestens!) in Betrieb genommen werden soll.

Immernin wurde mit dem Einsatz der Verwaltung das heute bestehende Provisorium eingerichtet. Im wesentlichen handelt es sich dabei um die Rücknahme der Lösungsmittelabfälle, die nachher vernichtet werden. Ein Ausnahmefall ist Methylenchlorid, welches regeneriert werden kann. Bis heute hat sich das jedoch leider noch nicht gelohnt, da der Anfall kaum 10% des verkauften Methylenchlorids betrug. Man wundert sich, warum der Weisung, das Methylenchlorid von den andern halogenierten Lösungsmitteln getrennt abzugeben und Chloroform möglichst durch Methylenchlorid zu ersetzen, nicht häufiger Folge geleistet wird!

Die andern chlorierten Lösungsmittel sollen in einer in Entstehung begriffenen zentralen Entgiftungs- und Neutralisationsanlage (ZENA) vernichtet werden. Diese Anlage wird circa 1977 bis 78 ihren Betrieb aufnehmen können. Bis dahin wird von der Abteilung für industrielle Abwässer des Tiefbauamtes der Stadt Zürich vorgeschlagen, die Abfälle zu stapeln. Eine andere Möglichkeit wäre, dass die Lieferfirma die Lösungsmittelabfälle zurücknehmen würde, wie das vom Gesetz auch vorgesehen ist.

Obwohl die Errichtung der Giftsammelstelle weder attraktiv noch lukrativ ist, kann man doch hoffen, dass dank dem allgemein entstandenen Umweltbewusstsein solche Projekte in Zukunft schneller vorangetrieben werden.



STAPELN, STAPELN, STAPELN,

DAS GROSSE LOCH

Es haben sich wohl schon viele gefragt, was das grosse Loch zu bedeuten habe, welches Anfang 1974 zwischen LFW und Chemiegebäude entstand. Nun bestimmt haben es einige gewusst, doch konnte auch ich mich lange nicht zu diesen Glücklichen zählen. Erst als ich mit der Arbeitsgruppe Chemieabwässer in Kontakt kam, erhielt ich dazu einen Hinweis: Das grosse Loch soll mit einer zentralen Abwasserneutralisationsanlage ausgefüllt werden.

Der Leidensweg der Neutralisationsanlage war nicht sehr lang, doch zum mindesten gegen Ende ziemlich turbulent: 1962 wurde mit dem Bezug des neuen PC-Gebäudes erstmals eine Neutralisationsanlage in Betrieb genommen (die jedoch den heutigen Anforderungen nicht mehr entspricht). Vor 1962 war auf solche Anlagen aus Kostengründen verzichtet worden. Mit der Bewilligung verschiedener Erweiterungsbauten (Maschinenlabor, Elektrotechnik, Chemie und Aufstockung NO) wurden gemäss den Vorschriften der Stadt Zürich dezentrale Anlagen vorgesehen. Zu dieser Zeit schien eine zentrale Anlage noch ungünstig, da ein eigenes leistungsfähiges Kanalnetz und eine Gesamtbetriebs- und Bauplanung für das Hochschulquartier noch fehlte. Mit den Bundesbeschlüssen, welche den Bau des unterirdischen Leitungskanalsystems des Fernheizkraftwerkes freigaben, wurden der zentralen Anlage neue Möglichkeiten eröffnet. 1968 konnte eine Zentralisierung der Versorgung mit Druckluft, teil- und vollentsalztem Wasser der Gebäude NO, Erweiterungsbau des Maschlab., HG und RZ beschlossen werden. Für die Neutralisationsanlagen scheiterte dasselbe Vorhaben an der Kostenfrage, da mit sehr grossen Abwassermengen gerechnet werden musste. Erst die Entwicklung neuer, leistungsfähiger pH-Messsonden bot neue Möglichkeiten. Durch diese Messsonden wurde es möglich, die zu behandelnden Abwassermengen sehr stark zu reduzieren, da diejenigen Abwässer, die im zulässigen Toleranzbereich liegen (pH zwischen 6.5 und 9), direkt an das städtische Leitungsnetz abgegeben werden können. Im Frühjahr 1971 wurde die Möglichkeit einer Zentralisierung erneut überprüft. Im Juli 1971 wurde vom Präsidenten der ETH die Bewilligung zur Planung erteilt. Zu dieser Zeit wurde die Anlage im Erweiterungsbau des Maschlab. in Betrieb genommen. Ausserdem konnten nicht mehr alle Dispositionen, welche für die weiteren dezentralen Anlagen getroffen worden waren, rückgängig gemacht werden.

Für Beschaffung der Planungsgrundlagen wurde an alle ETH-Institute ein Fragebogen verschickt. Danach wurde die Standortfrage abgeklärt und Anfang 1972 konnte mit der Projektierung begonnen werden.

Hauptlieferanten nicht neutraler Abwässer sind die erwähnten Anlagen für teil- und vollentsalztes Wasser. Auch sind solche aus den Laboratorien zu erwarten. Die Abwässer aus den einzelnen Laboratorien werden schon in den einzelnen Gebäuden durch Vorabscheider geleitet, welche mit den erwähnten pH-Messonden und ev. auch mit Sonden zur Leitfähigkeitsmessung ausgerüstet sind. In diesen Vorabscheidern werden Lösungsmittel abgeschieden (soweit überhaupt möglich!). Diejenigen Abwässer, welche nicht im zugelassenen Bereich liegen, werden in Becken aufgefangen. Andere Abwässer gelangen direkt in die Kanalisation.

Die Abwässer aus den Vorabscheidern sowie die Regenerationswässer aus den Entsalzeranlagen werden zur Neutralisationsanlage gepumpt. Dies geschieht mit Hilfe eines Prozessrechners, der sich in der Leitwarte des Fernheizkraftwerkes befindet. Damit soll erreicht werden, dass möglichst wenig Säure resp. Lauge verwendet werden muss, um das Wasser entgültig zu neutralisieren; die Aufsalzung wird so auf ein Minimum beschränkt. Hier liegt einer der grossen Vorteile der zentralen Anlage gegenüber der dezentralisierten.

Bei einem Baukostenvergleich schneidet die zentrale Anlage wegen der erforderlichen Vorabscheidern eindeutig schlechter ab:

	zentral	dezentral
Vollausbau	5.155.600	5.493.300
1. Etappe	5.192.300	(2.400.300)

Jeweils Fr. 1.409.100 dieser Kredite sind bereits bewilligt (bewilligte Kredite für dezentrale Anlagen + Teuerung). Diesem Argument stehen die geringere Aufsalzung der zentralen Anlage und die Betriebskostenberechnung gegenüber :

	zentral	dezentral
Betriebskosten pro Jahr	53000.- Fr.	117000.- Fr.

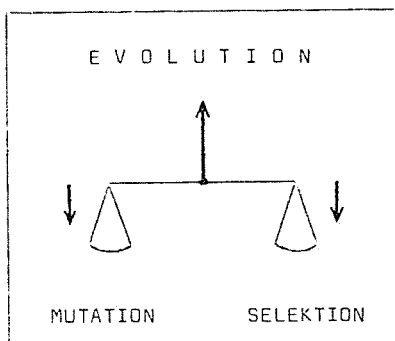
Ausserdem bietet die zentrale Anlage noch andere Vorteile :

- günstiger Anschluss weiterer Gebäude
- Zentralisierung des Einkaufs und der Anlieferung der Chemikalien (10 m³ - Lieferung möglich)
- freierwerdende Räume in NO, Chemie und Elektrotechnik

Die erste Etappe soll Mitte 1975 in Betrieb genommen werden. Damit ist das grosse Loch nebenan ausgefüllt. Uebrigens : über der Neutralisationsanlage sollen für einmal keine Parkplätze entstehen, sondern, wenn auch keine Überwältigende, ^{aber doch} keine Grünanlage....

ERBSCHÄDIGENDE WIRKUNG VON CHEMIKALIEN

Die Evolution des Lebens ist ein Fließgleichgewicht, das massgebend bestimmt wird durch die Prozesse der Selektion (Auswahl der lebensfähigen Organismen) und der Mutation (Veränderung der Erbanlagen).

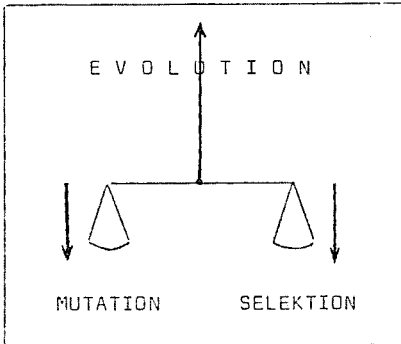


Wegen der zunehmenden Produktion und Verwendung von Chemikalien laufen wir Gefahr, diese Balance empfindlich zu stören. Einerseits beeinflussen einzelne Stoffe durch ihre Toxizität die Selektionsmechanismen und erhöhen so den Selektionsdruck, andererseits ist es erwiesen, dass ein Teil der Substanzen erbschädigende Wirkung hat¹. Solche Stoffe (z.B. einige Pharmaka, Pestizide und Nahrungsmittelzusätze²) bewirken, zusätzlich zur Strahlenbelastung, dass der Mutationsdruck erhöht wird.

-
- 1 A.Hollaender, Chemical Mutagens, Plenum Press, New York, 1973
 - 2 L.Fishbein, W.Flemm, and H.Falk, Chemical Mutagens, Academic Press, New York, 1970
 - 3 Verordnung über den Strahlenschutz vom April 1963, Eidg.Gesundheitsamt, 3011 Bern
 - 4 Bundesgesetz über den Verkehr mit Giften vom März 1969, Eidg. Gesundheitsamt, 3011 Bern

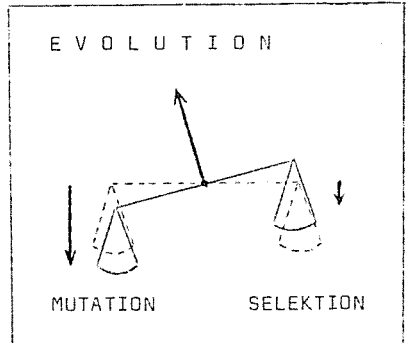
Die Einflüsse auf das Fließgleichgewicht der Lebensprozesse haben im Prinzip 2 verschiedene Konsequenzen:

1. Pflanzen und Tiere



Bei Pflanzen und Tieren wird der Druck auf beiden Seiten der Waage erhöht, was eine Veränderung der Geschwindigkeit der Evolution zur Folge hat. Das führt zu einer zunehmenden Labilität des Ökosystems, die gekoppelt ist mit einer Verringerung der Artenzahl.

2. Mensch



Beim Menschen sorgt die moderne Medizin dafür, dass der erhöhte Selektionsdruck wieder reduziert wird. Das bewirkt eine Änderung der Evolutionsrichtung, welche sich ausdrückt in einer Zunahme von körperlich oder geistig Geschädigten.

Was ist zu tun? Der Umgang mit Giftstoffen, mit radioaktiven Substanzen und andern Strahlenquellen ist in den entsprechenden eidg. Verordnungen geregelt^{3,4}. Hier gilt es zunächst, sich an diese Regeln zu halten. Demgegenüber ist das Problem der erbschädigenden Wirkung von Chemikalien nicht einmal ins allgemeine Bewusstsein gedrungen. Deshalb fehlen die nötigen Massnahmen, welche folgende Punkte umfassen sollten:

- Sicherheitsvorschriften
- Mutagenitätsprüfung von Chemikalien
- Reduktion der Herstellung und Verwendung von Mutagenen.

Schon heute können wir im Labor eigene Sicherheitsmassnahmen treffen.

Im Umgang mit Mutagenen sollen sinngemäss jene Vorschriften beachtet werden, die für radioaktive Substanzen gelten. Für die Dekontamination oder Inaktivierung gibt es keine allgemeingültigen Regeln. Je nach Substanz muss die geeignete Vernichtung selbst gefunden und garantiert werden können. Generell sind alkylierende Chemikalien potentielle Mutagene. Als Stoffgruppen, worunter besonders potente Mutagene gefunden wurden, seien folgende genannt: Nitrosamine und -amide, Hydrazo- und Azoalkane, Dialkylaryltriazene, Amine und Amide, Aziridine, polyzyklische aromatische Kohlenwasserstoffe, Akridine, Cytostatika (Krebstherapeutika), Analoge von Purin- und Pyrimidinbasen sowie salpetrige Säure und Senfgas^{1,2}.

Peter Mollet

30.1.75

