

# Soznat

**Materialien für den Unterricht 25**



**Naturwissenschaften sozial**

Titelbild:

## "PFLANZENSCHUTZ"

Farbradierung 1982  
23 x 19,8 auf 50 x 40

Maarten THIEL

Wir bedanken uns für die Nachdruckerlaubnis  
Lutz Stüdel Armin Kremer

### DIE DEUTSCHE BIBLIOTHEK - CIP-EINHEITSAUFNAHME

Biozide: Chemische Waffen u. Pflanzenschutzmittel;  
Materialien zu einer Unterrichtsreihe / Hrsg.: AG Naturwiss.-  
Sozial. Hans-Joachim Bezler ... - 2., aktualisierte Aufl. -  
Marburg: Red.-Gemeinschaft Soznat, 1992

(Soznat; Bd. 25)

ISBN 3-922850-61-8

NE: Bezler, Hans-Joachim; Gesamthochschule Kassel / Arbeits-  
gruppe Naturwissenschaften Sozial; GT

2. aktualisierte Auflage 1992  
(c) Redaktionsgemeinschaft Soznat Marburg  
Postfach 2150 3550 Marburg

**Druck: alp-druck, Marburg**

Alle Rechte vorbehalten  
Kopien zu Unterrichtszwecken erlaubt  
ISBN 3-922850-61-8

Hans-Joachim BEZLER, Walter FREY, Sebastian HELLWEGER, Rainer KOCH,  
Oskar MEDER, Wolfgang MÜNZINGER, Michael PARET, Gisela SCHWAB,  
Friedel SCHULTHEIS

## BIOZIDE :

Chemische Waffen und Pflanzenschutzmittel  
Materialien zu einer Unterrichtsreihe

Marburg 1992

Redaktion: Lutz Stäudel  
Graphik: Angela Bender

Herausgeber: *AG Naturwissenschaften - sozial*

c/o Lutz Stäudel  
Gesamthochschule  
Kassel, FB 19  
Postfach 10 13 80  
3500 Kassel

c/o Armin Kremer  
AG Soznat  
Universität Marburg, FB 21  
Postfach 2150  
3550 Marburg

Vorwort der Herausgeber	1
1. Chemische Waffen und andere Biozide - ein Thema für den Chemieunterricht?	2
"Friedenszerziehung in der Schule"	5
2. Der Umgang mit dem Thema "Chemische Kampfstoffe und Pflanzenschutzmittel"	6
2.1. "Rüstung gegen Mensch und Natur"	6
2.2. Kenntnisse und Einsichten: Was Formeln verbergen	8
2.3. Auf der Flucht vor der (Lebens-)Geschichte?	9
3. Materialien - Übersicht	11
A Chlorgas, Lost, Phosgen - Chemische Kampfstoffe im I. Weltkrieg	13
1. Chemie und Militär im I. Weltkrieg: Der Gaskrieg	14
2. Im Frieden der Menschheit, im Krieg dem Vaterland	17
3. Vom Chlorgas zu Phosgen und Lost	20
4. Wichtige chemische Kampfstoffe des I. Weltkriegs	21
5. Phosgen und Lost - nicht mehr aktuell?	24
6. ... ein wirklich gutes Schutzmittel	26
E 1 Die erste Sitzung der geheimen Kommission für chemische Fragen - ein Rollenspiel	27
B Phosphorsäure-Ester	35
1. Chemie im Zeichen der I.G.Farben	36
2. "Schädlinge ausrotten ..."	38
3. Fritz ter Meer	39
4. Gerhard Schrader	40
5. Phosphorsäureester: Nervengifte und Insektizide	41
6. Enge Verwandtschaft ...	44
E 2 Physiologie des Todes	46
C Vietnam und moderner Pflanzenschutz	51
1. Eine geschlossene Gesellschaft	52
2. Chemischer Pflanzenschutz im Aufwind	55
3. Pestizide - Keislauf der Gifte	57
4. Pflanzenschutzmittel als Waffe	61
5. Die schleichende Vergiftung - PSE in der Umwelt	66
6. Risiken im Frieden: Bhopal und anderswo	72
E 3 "Eine Firma entwickelt und produziert Giftgas in staatlichem Auftrag" - Anleitungen für fünf Spielszenen	75
D C-Waffen heute	83
1. Gefährliche Hypothek	84
2. Entsorgung - schwieriger als erwartet	87
3. Modernisierung der C-Waffen	91
4. Abrüstung, Kontrolle und Proliferation	93
4. Literatur	99

## Vorwort zur zweiten Auflage

**Chemische Waffen und Pflanzenschutzmittel** sind in mehrfacher Hinsicht enge Verwandte:

- sie besitzen eine gemeinsame Entwicklungsgeschichte,
- sie gehören überwiegend ganz ähnlichen Substanzklassen an,
- sie können, das zeigten jüngst die Ereignisse im lybischen Rabta und in den chemischen Fabriken des Irak, mittels ganz ähnlicher Technologien hergestellt werden
- und schließlich sind beide **Biozide**, wenn auch die jeweils verschiedenen Seiten der gleichen Medaille im Krieg der Chemie gegen Natur und Menschen.

Ganz ähnlich wie bei der Atomtechnologie zeigen sich hier bei näherer Betrachtung mehr Parallelen zwischen militärischer und "friedlicher" Nutzung als gemeinhin vermutet: gemeinsam ist die Vernichtung von Leben als Ziel ist, ihre biozide Wirkung.

Wie schon in der Einleitung zur ersten Auflage festgestellt kann sich Unterricht zum Thema "Chemische Waffen und Pflanzenschutzmittel" in keinem Fall auf die Vermittlung bzw. Aneignung von naturwissenschaftlich-technischen Wissenselementen beschränken, auch nicht auf eine Aufarbeitung der historischen und/oder aktuellen gesellschaftspolitischen Situation ihrer Entwicklung oder Verwendung. Zwar sind die amerikanischen wie auch die sowjetischen C-Waffen-Depots in Mitteleuropa inzwischen geräumt worden, dennoch gehört das chemische Waffenarsenal zu den Themen mit der stärksten emotionalen Prägung - mit dem Unterschied, daß heute nicht mehr die kriegerische Bedrohung des Einzelnen im Zentrum steht, sondern die undeutliche Ahnung heraufziehender Ökokatastrophen. Die Behandlung von chemischen Waffen und "Pflanzenschutzmittel" bringt somit nach wie vor offene und verborgene Ängste zu Tage, die zum Teil auch die Auseinandersetzung mit Naturwissenschaften und Technik an anderer Stelle bestimmen: in der Kernenergiefrage, im Zusammenhang mit Gentechnologie und fortgeschrittener Computertechnologie.

Der Versuch einer verschriftlichten Vermittlung dieser Zusammenhänge muß unvollständig bleiben; nur in einer gemeinsamen Auseinandersetzung wird der persönliche Austausch ermöglicht und schafft so einen Zugang zu dem Berührt-Sein der anderen und der eigenen Person. In diesem Sinn ist dieses Heft nur als materielle Unterstützung gedacht für Prozesse, die nicht ersetzt oder vorweggenommen werden können, weder für den Lehrer oder die Lehrerin, die dieses Thema in den Unterricht einbringen will, noch für die jeweilige Lerngruppe.

Um diese Auseinandersetzung zu befördern, wurden für diesen Band Materialien unterschiedlichen Ursprungs zusammengefaßt, insbesondere

- das ausgearbeitete Manuskript einer Lehrergruppe der Regionalen Lehrerfortbildung Frankfurt (Bezler, Frey, Koch, Paret, Schwab, Schultheis),
- Teile eines Lehrgangsprotokolls des Hessischen Instituts für Lehrerfortbildung Frankfurt (Wolfgang Münzinger),
- die überarbeitete Fassung eines Rollenspiels von Sebastian Hellweger (Hamburg) zur C-Waffen-Entwicklung nach dem I. Weltkrieg
- und Anleitungen für Spielszenen von Oskar Meder (Kassel), welche für Schülerinnen und Schülern aktuelle Zugänge zur Problematik schaffen sollen.

Die vorgenommene Aktualisierung betrifft ausschließlich einige Abschnitte am Ende des Materialheftes, in denen die veränderte politische und militärische Situation in Europa Berücksichtigung fand.

## 1. Chemische Waffen und andere Biozide -

### Ein Thema für den Chemieunterricht?

Giftgas und andere chemische Waffen sind bereits seit der *Genfer Konvention* vom 17. Juni 1925 über "Die Verwendung von erstickenden, giftigen oder gleichartigen Gasen sowie allen ähnlichen Flüssigkeiten, Stoffen oder Verfahrensarten im Kriege" geächtet. Deutschland hat diesen Vertrag 1929 ohne Vorbehalte unterzeichnet. Nach dem 2. Weltkrieg hat die Bundesrepublik Deutschland - im Zuge der Wiederbewaffnung - im Oktober 1954 auf die Herstellung chemischer Waffen auf ihrem Territorium ausdrücklich verzichtet (Protokoll Nr. 3 über die Rüstungskontrolle). Die Kontrolle über die Einhaltung wird in den europäischen Unterzeichnerstaaten durch das Rüstungskontrollamt der Westeuropäischen Union ausgeübt (seit 1956). Berater stellt dazu u.a. auch die chemische Industrie zur Verfügung.

#### *Andersereits:*

- \* Vietnam war ein Versuchsfeld chemischer Kriegsführung. Mit den eingesetzten Herbiziden sollten die tropischen Regenwälder entlaubt und die Reisfelder zerstört werden. Das verwendete *Agent Orange* enthielt als unvermeidliche Begleitsubstanz das Sevesogift Dioxin. Erst heute, fast zwei Jahrzehnte nach dem Vietnamkrieg (1964 - 1975) zeigen die besprühten Mangrovenwälder erste Hinweise auf eine teilweise Regeneration. Noch mehrere Jahre lang wird es nicht einmal möglich sein, das dioxinverseuchte Holz Vietnams zu nutzen.
- \* In den USA besteht ein Nervengiftgasvorrat in Höhe von ca. 150.000 t. Ein nicht geringer Teil dieser Kampfstoffe lagerte bis Anfang der 90er Jahre in der Bundesrepublik - als einzigem NATO-Staat in Europa.
- \* Chemische Waffen wurden im Krieg zwischen Iran und Irak eingesetzt, später dann gegen die Kurden, ebenso in Afghanistan und anderswo.
- \* Insbesondere für kleinere und ärmere Länder stellt die Produktion von chemischen Waffen eine verlockende (weil billige) Alternative zur konventionellen Aufrüstung mit Massenvernichtungswaffen dar.
- \* Der heimliche und gesetzesbrecherische Transfer von Plänen und Anlagenteilen nach Lybien (Rabta) und in den Irak - insbesondere durch Vermittlung deutscher Firmen - rief die Erinnerung wach an die Rolle der I.G. Farben und an F. Haber als Vater der chemischen Waffe.

Chemische Kampfstoffe sind somit ein aktuelles Thema geblieben, auch wenn es auf dem Weg zu einer weltweiten Vernichtung der C-Waffen einige Fortschritte gegeben hat.

Die Frage nach Entwicklung, Lagerung und Einsatz von chemischen Waffen ist nun keineswegs das Problem von Naturwissenschaftlern (oder naturwissenschaftlichem Unterricht) alleine. Aber: Noch gegen Ende der 80er Jahre wurde geschätzt, daß 4 von 10 Wissenschaftlern für die Rüstung forschen bzw. arbeiten.

Daß es auch kritische Stimmen im eigenen Lager gibt, zeigte ein 1984 in Mainz von Naturwissenschaftlern veranstalteter Kongreß unter dem Motto "Verantwortung für den Frieden", anlässlich dessen eindringlich vor chemischen und biologischen Waffen gewarnt wurde.

Angesichts dieser Gefahren und all der anderen gravierenden Schädigungen der Umwelt durch den nicht reflektierten und kontrollierten Einsatz von Wissenschaft und Technik stellt sich für den naturwissenschaftlichen Unterricht inzwischen kaum mehr die Frage, ob solche Themen wie chemische Waffen in der Schule thematisiert werden sollen, allenfalls noch die, welchen spezifischen Beitrag z.B. der Chemieunterricht leisten kann, um einen Zugang zum Verständnis der C-Waffenproblematik und anderer Biozide zu ermöglichen. U.E. gehört der schon im Titel dieses Materialheftes hergestellte Zusammenhang zwischen chemischen Kampfstoffen und "Pflanzenschutzmitteln" zu den Kernstücken dieses spezifischen Fachbeitrags: Nicht erst der Einsatz von Entlaubungsmitteln im Vietnamkrieg hat deutlich gemacht, daß die "lebenstötenden" (bioziden) Eigenschaften von "Pflanzenschutzmitteln" sie ebenso als Waffe verwenden lassen, wie die ausdrücklich dazu hergestellten Gifte; beide haben auch gemeinsame (chemische) Wurzeln.

## Spezifischer Beitrag von Chemie/Chemieunterricht zur Biozid-Problematik

### 7 Thesen

#### 1. These:

Über Chemie / durch Chemieunterricht erfährt man etwas über die Herstellung, die Eigenschaften, die Gefährlichkeit und Verwendung der in den Massenmedien angeführten chemischen Substanzen (oder ihre Kürzel). Zudem legt die Chemie gemeinsame Wurzeln für C-Kampfstoffe und Pestizide frei.

#### 2. These:

Über Chemie / durch Chemieunterricht erfährt man, warum z.B. in dem Entlaubungsmittel "agent orange" das Ultragift Dioxin enthalten ist. Chemie läßt verstehen, warum bei der Produktion z.B. organischer Verbindungen Nebenprodukte entstehen, die in der Regel nur schwer und kostenintensiv vom eigentlichen Zielprodukt getrennt werden können.

#### 3. These:

Über Chemie / durch Chemieunterricht erfährt man etwas über die Gefahren bei der Lagerung chemischer Ausgangsprodukte und über die Gründe der Gefahren der Produktion von Pflanzenschutzmitteln und C-Kampfstoffen.

#### 4. These:

Über Chemie / durch Chemieunterricht wird das Wissen zugänglich, das zur politischen Beurteilung der Gefahren notwendig ist und den mündigen Bürger in die Lage versetzt, sich für politische, gesetzgeberische u.a. Maßnahmen zu engagieren, die eben diese Gefahren eindämmen und ggf. schon die Ursachen für Gefahren beseitigen.

#### 5. These:

Über Chemie / durch Chemieunterricht gewinnen die Lernenden einen Zugang zum Komplex Gesellschaft, wengleich eine Aufklärung über Mechanismen in der Gesellschaft nicht von dem naturwissenschaftlichen Fach (alleine) geleistet werden kann. Dort, wo Chemiker ihr wissenschaftliches Können nicht nur für friedliche Zwecke, sondern bewußt zum Morden anderer Menschen einsetz(t)en, geraten das wissenschaftliche Selbstverständnis, aber auch die eigenen Sozialisationsbedingungen ins Blickfeld.

#### 6. These:

Über Chemie / durch Chemieunterricht erfährt man/frau etwas über die Abbauege komplizierter Verbindungen auf und in Pflanzen, in Lebewesen und im Boden. Die Frage danach, wer diese Forschung aus welchem Interesse und mit welchem Mittelaufwand betreibt (oder nicht betreibt), verweist auch hier auf gesellschaftliche Zusammenhänge.

#### 7. These:

Mit C-Kampfstoffen und Pflanzenschutzmitteln hat die Chemie ein der Physik vergleichbares Problem - Atomwaffen und zivile Nutzung der Kernenergie. Chemie und Verantwortung des Chemikers für den Frieden unter Menschen und in der Natur hängen eng miteinander zusammen.

nach W. Münzinger

Seit der öffentlich geführten Diskussion um die "Nachrüstung" der europäischen NATO-Streitkräfte mit modernisierten Trägersystemen (Pershing, Cruise-Missile) für Atomwaffen in den 80er Jahren hat die Thematisierung gesellschaftlich relevanter Inhalte im Fachunterricht als "Friedenserziehung" einen legitimen Platz in der Schule gefunden. Wenn auch oft erst neue oder wiederaufflackernde bestehende Konflikte mit militärischem Ausgang zum Anlaß genommen werden, die Rüstungs- und Friedensproblematik in den naturwissenschaftlichen Unterricht einzubeziehen (siehe z.B. den Golfkrieg Anfang 1991), sollen an dieser Stelle Kolleginnen und Kollegen ermutigt werden, die bestehenden Freiräume nicht nur im Falle aktueller (moralischer) Betroffenheit zu nutzen.

In der historischen Situation der Nachrüstungsbeschlüsse wurde die Notwendigkeit der Auseinandersetzung mit der Rüstungs- und Friedensproblematik von Bildungspolitikern und Kultusministerien ausdrücklich als Aufgabe von Schule bekräftigt, wenn auch mit unterschiedlicher Akzentuierung. Daß sich die Länder damals nicht auf ein gemeinsames Grundsatzpapier zur Friedenserziehung in der Schule einigen konnten, verweist deutlich auf die Interessens- und Ideologieabhängigkeit der Bestimmung von (Friedens-)Erziehung: Während die konservativ regierten Bundesländer ein funktionales Konzept - in Bezug auf den Status quo - entwickelten

*"Die unterrichtliche Aufarbeitung von Fragen der Friedenssicherung soll dazu beitragen, die Notwendigkeit und den Auftrag der Bundeswehr für die äußere Sicherung unserer Demokratie einsichtig zu machen. "\*\*)*

beschrieben die anderen die Aufgabe der Schule so:

*"Erziehung zum Frieden ist eine wichtige Aufgabe der Schule. Diese Aufgabe verbindet sich mit dem Auftrag, mündige, aktive und demokratische Bürger zu erziehen. "\*\*\*)*

Die wichtigsten Passagen der Empfehlungen der Kultusminister und -senatoren der Länder Bremen, Hamburg, Hessen und Nordrhein-Westfalen sind auf Seite 5 dokumentiert.

Wie die politischen Veränderungen der letzten Jahre zeigen, macht es wenig Sinn, mögliche Inhalte für Friedenserziehung für die Zukunft festzulegen. Für den naturwissenschaftlichen Unterricht können jedoch unter bestehenden gesellschaftlichen Verhältnissen und einer fortdauernden Einbindung von naturwissenschaftlicher Forschung und Produktion in die Rüstungsmaschinerie einige Elemente einer strukturellen Auseinandersetzung für den Unterricht benannt werden. \*\*\*\*)

- \* Naturwissenschaftliche Forschung und Forscher sind in großem Umfang abhängig von Rüstung und Rüstungsausgaben: Weltweit arbeiten etwa 40 von 100 Naturwissenschaftlern und Ingenieuren für militärische Forschung und Entwicklung. Allein in der BRD hat sich der Forschungsanteil des Rüstungsetats zwischen 1960 und 1980 verzehnfacht (2 Mrd DM von einem Gesamtüstungshaushalt von 50 Mrd DM 1985; )
- \* Diese intellektuellen, produktiven und finanziellen Ressourcen gehen für "zivile" Zwecke verloren: Für ökologische, soziale und medizinische Probleme stehen erheblich weniger Mittel zur Verfügung.
- \* Das Engagement für Rüstung und Krieg weist hin auf ein generelles Problem naturwissenschaftlicher Forschung und Entwicklung: die Gleichgültigkeit gegenüber den Folgen, wofür die "Biozide" für den Krieg gegen Mensch und Natur ein besonders treffendes Beispiel sind.

---

\*) zitiert nach: Hessischer Kultusminister (Hrsg.): Bildungspolitische Informationen Nr. 1/1983, S. 10

\*\*\*) ebenda, S. 3

\*\*\*\*) vgl. dazu die folgenden Beiträge im Handbuch Praxis der Umwelt- und Friedenserziehung (herausgegeben von J. Callies und R. Lob, Düsseldorf 1987/88):

W. Westpahl: Physikunterricht und Friedenserziehung. Bd.3, S.232 ff

L. Stäudel: Chemieunterricht und Friedenserziehung. Bd.3, S.236 ff

A. Kremer: Die Physik atomarer Waffen und die Folgen atomarer Kriegsführung. Bd.3, S.575 ff

## **„Friedenserziehung in der Schule“**

### Präambel:

„Nicht der Krieg ist der Ernstfall, in dem der Mann sich zu bewähren habe, wie meine Generation in der kaiserlichen Zeit auf den Schulbänken lernte, sondern der **Friede ist der Ernstfall**, in dem wir alle uns zu bewähren haben. Hinter dem Frieden gibt es keine Existenz mehr“ (G. Heinemann)

Erziehung zum Frieden ist eine wichtige Aufgabe der Schule. Diese Aufgabe verbindet sich mit dem Auftrag, mündige, aktive und demokratische Bürger zu erziehen.

Erziehung zum Frieden ist heute notwendiger denn je:

- Es wird immer deutlicher, daß die Abwesenheit von Krieg noch keinen gesicherten Frieden bedeutet.
  - Die Zusammenhänge zwischen Hunger, Elend, Ungleichheit, sozialer Ungerechtigkeit in der Welt und den ungeheuren Aufwendungen für militärisches Potential müssen gesehen werden.
  - Das Bewußtsein von der Instabilität des internationalen Systems hat erheblich zugenommen.
  - Resignation und Ohnmachtserfahrungen gegenüber dem Zustand „organisierter Friedlosigkeit“ und der Beschleunigung eines Rüstungswettlaufs nehmen bei vielen Menschen zu, insbesondere bei Heranwachsenden; zugleich aber sind viele Jugendliche bereit, sich für den Frieden zu engagieren.
  - Krieg darf weltweit nicht länger als Mittel der Politik gelten.
  - Angesichts des vorhandenen Zerstörungspotentials wächst die Gefahr der Selbstvernichtung der Menschheit.
  - Die Entwicklung von „Vernichtungswaffen“ auf atomarer und chemischer Grundlage droht die Lebensgrundlagen der Menschheit zu zerstören.
5. Die Erziehung zum Frieden soll die Fähigkeit zum Wechsel der Perspektive, zum sich Hineinversetzen in die historische, politische Situation des jeweils anderen und zum Denken aus dessen Sicht, zum Erkennen der wechselseitigen Bedrohtheitsvorstellungen, zum Abbau von Stereotypen, Vorurteilen und Feindbildern wecken. Diese Erziehung soll Sensibilität und Empfindlichkeit gegenüber Gewalttaten und Gewaltstrukturen bewirken. Sie soll reflektiertes Engagement in der praktischen Arbeit für den Frieden fördern.
7. Friedenserziehung setzt deswegen Unterrichtsmethoden voraus, bei denen Schülerinnen und Schüler als verantwortlich Handelnde, als Partner akzeptiert werden, Unterrichtsmethoden, die problemorientiert und handlungsorientiert sind. Deshalb sollten die Lernprozesse partnerschaftlich und nicht hierarchisch organisiert sein. Nur auf diese Weise kann der Anspruch der Friedenserziehung glaubwürdig vertreten werden.

Angesichts der jedermann bewußten existentiellen Bedrohung sind Chancen und Schwierigkeiten der Erziehung zum Frieden je nach dem unterrichtlichen Zusammenhang thematisch zu akzentuieren. Mögliche Schwerpunkte sind:

- Hypotheken der deutschen Geschichte, besonders seit 1933: Revisions- und Expansionspolitik des nationalsozialistischen Staates, Beginn des Zweiten Weltkrieges durch das Dritte Reich; Überfälle und Besetzung europäischer Länder durch das Dritte Reich; Ausbeutung Völkermord und Holocaust durch das Dritte Reich als eine wesentliche Ursache für Bedrohtheitsvorstellungen und Sicherheitsbedürfnisse west- und osteuropäischer Länder.
- Sieg der Alliierten über das Dritte Reich und dessen Kapitulation, Aufteilung Europas in Einflusssphären der Großmächte; Flucht, Vertreibung und Zwangsumsiedlung; Neuordnung in den Besetzungszonen innerhalb der Rahmenbedingungen der Besatzungsmächte; Teilung Deutschlands; Einbeziehung in die jeweiligen Bündnisse und Organisationen; Verständigungspolitik nach Westen; deutsch-französische Freundschaft.
- Ost-West-Konflikt in seinen verschiedenen Phasen; Kalter Krieg, Machtpolitik der Großmächte, die wechselseitigen Vorstellungen von Bedrohung und Bedrohtheit in den USA und in der Sowjetunion, atomares Patt, Eskalation durch wechselseitige Bedrohung und Abschreckung und ihr Widerspruch zur UNO-Charta; Wandlung der Militärstrategien; Rüstungswettlauf; NATO und Warschauer Pakt.
- Wiederbewaffnungsdebatte in der Bundesrepublik Deutschland; Entstehung der Bundeswehr und Ergänzung des Grundgesetzes durch Artikel 12a und andere; Auftrag der Bundeswehr nach dem Grundgesetz; Berufswehr und allgemeine Wehrpflicht (Vergleich zur Weimarer Republik; innere Struktur der Bundeswehr, Selbstverständnis und Außenwahrnehmung, Probleme der Inneren Führung; gesellschaftlich-politische Funktion der Bundeswehr; Stellung der Bundeswehr im westlichen Verteidigungskonzept; Kriegsbilder und Kriegsfolgen; alternative Sicherheitskonzepte (gewaltfreie Aktion, soziale Verteidigung, Beschränkung auf konventionelle Waffen im Falle einer Kriegsführung u. a.).
- Verankerung der Grundrechte auf Kriegsdienstverweigerung im Grundgesetz, Prüfverfahren, Zivildienst; Totalverweigerung.
- Friedensbewegungen in der internationalen Arbeiterbewegung und im liberalen Bürgertum; historische Friedensbewegung vor dem Ersten Weltkrieg (Friedenskonferenzen, Friedensnobelpreis, internationale Schiedsgerichte), zwischen den Weltkriegen und nach dem Zweiten Weltkrieg, jeweils im Zusammenhang mit dem tatsächlichen historischen Verlauf, Ostermarschbewegung, Kriegsgräberfürsorge, Friedensdienste, amnesty international; Friedens- und Konfliktforschung; Friedensaktionen in den Kirchen („Frieden schaffen ohne Waffen“ u. a.), Friedens- und Abrüstungsaufmärsche, Friedenswochen, Antikriegstag.
- Verschiedene Arten der Kriegsführung sowie ihre Ursachen und Auswirkungen: Abrüstung; Widerspruch zwischen Abrüstung und Zusammenarbeit einerseits und gleichzeitiger Aufrüstung andererseits; Nutzung von Wissenschaft und Technik im Dienste des Friedens und des Fortschritts.
- Probleme und Instabilität des militärischen Gleichgewichts; Eigendynamik militärischer Potentiale und deren ökonomische sowie gesellschaftlich-politische Funktion; Rüstungsforschung, Rüstungsproduktion, Rüstung und Inflation, Rüstung und Wachstum, Rüstung und Wirtschaftsstruktur, Rüstungskapazitäten und Arbeitsplätze, Rüstungsfinanzierung und Sozialausgaben; Rüstungsexporte in NATO-Länder; Sicherheitsbedürfnis bei Staaten der Dritten Welt sowie Bedeutung und Auswirkung von Rüstungsexporten in die Dritte Welt; politischer Einfluß des Militärs in verschiedenen Ländern; Militärdiktaturen.
- Entspannungspolitik in Europa; Beiträge der Bundesrepublik Deutschland zur Entspannung; Gewaltverzichtserklärung in Zusammenhang mit der Lösung der Deutschen Frage, Verzicht auf Herstellung von A-B-C-Waffen, Ostverträge, freiwillige Rüstungsexportbeschränkung, „Konferenz für Sicherheit und Zusammenarbeit in Europa“ (KSZE) als Beispiel für Entspannung und Zusammenarbeit.
- Not, Hunger, Elend in der Dritten Welt, Zusammenhang zwischen Ost-West-Konflikt und Nord-Süd-Konflikt, Gleichberechtigung der Völker und Selbstbestimmungsrecht der Völker; Art und Auswirkungen wirtschaftlicher, kultureller und politischer Beziehungen zwischen den Staaten und Bedeutung des Völkerrechts für diese Beziehungen, insbesondere für die Friedenserhaltung.

## **2. Der Umgang mit dem Thema "Chemische Kampfstoffe und Pflanzenschutzmittel"**

Entsprechend den Bemerkungen im Vorwort soll und kann an dieser Stelle kein durchgängiges didaktisches Konzept für die "Behandlung" des Themas dargestellt werden. Die drei wiedergegebenen Strukturierungs- und Akzentuierungsbeispiele sollen lediglich Hinweise geben auf unterschiedliche Möglichkeiten, wie die Problematik zusammen mit einer Klasse oder Lerngruppe erschlossen werden kann.

### **2.1. "Rüstung gegen Mensch und Natur" <sup>\*)</sup>**

Mit dem auf Seite 7 wiedergegebenen Schema soll eine Sachstruktur sichtbar werden, die handlungsanleitend für das Thema "C-Waffen und Pflanzenschutz" sein kann. Dabei läßt sich das Thema am einfachsten im Rahmen einer Projektwoche bearbeiten; im Regelunterricht können allenfalls (ausgewählte) Bruchstücke davon behandelt werden.

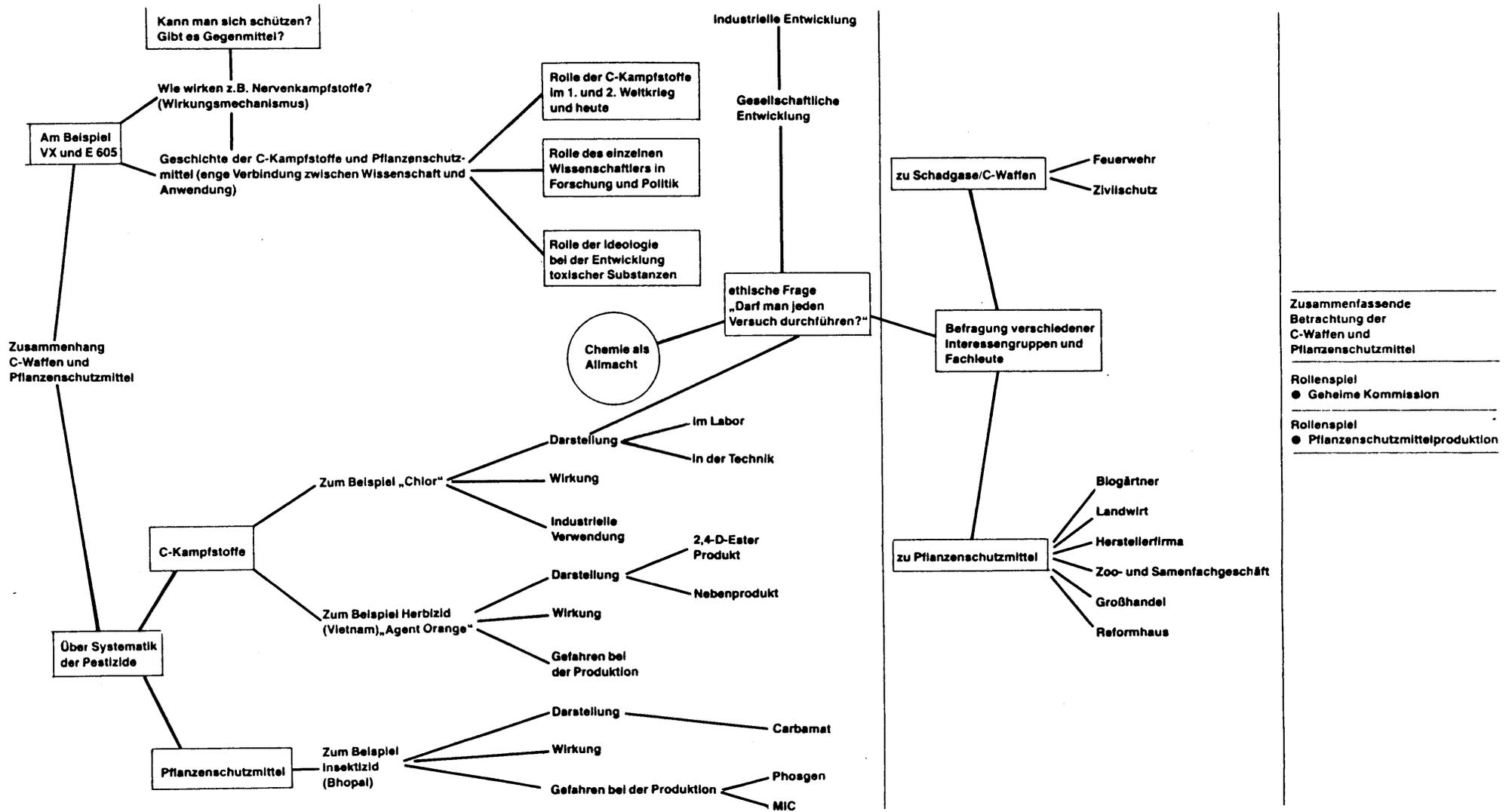
Die Ausgangsfrage im Schema lautet: Gibt es einen Zusammenhang zwischen C-Waffen und Pflanzenschutzmitteln? Dieser Frage kann man nachgehen, indem man die chemisch verwandte Struktur z.B. des Nervenkampfstoffes VX und des Pestizids E 605 untersucht (vgl. 2.2.).

Ein anderer Weg, der für Nichtchemiker eher gangbar ist, ist die Systematik der Pestizide, die zur Frage herausfordert: Wozu werden diese Stoffe wie C-Waffen und Pflanzenschutzmittel hergestellt? Sie sind alle auf Vernichtung von Leben angelegt. Es kommt da ein ganz seltsames Verhältnis zum Leben zum Ausdruck: Was einem nicht paßt, das wird vernichtet. Es wird nicht nach der Funktion dessen gefragt, was da vernichtet wird. Lineares Denken setzt sich gegenüber Denken in komplexen Zusammenhängen brutal durch. Die Verwüstungen auf dem Feld und auf dem Schlachtfeld haben bereits ihren Ursprung in Verwüstungen des Denkens.

Ist der Zusammenhang zwischen C-Waffen und Pflanzenschutzmitteln aufgedeckt, kann man sich in weitere Details vertiefen: Geschichte der C-Waffen und Pflanzenschutzmittel. Man kann auf die Herstellung eingehen. Man kann Sicherheits- und Schutzfragen erörtern.

Wichtig ist aber, daß man nicht im schulischen Umfeld bleibt, sondern aus der Schule hinausgeht und Erfahrungen sammelt, z.B. wie wird das Thema bei den Giftherstellern behandelt, oder bei den Landwirten, oder etwa bei Alternativbetrieben usw.

\*) nach: W. Münsinger: Rüstung gegen Mensch und Natur. In: päd.extra, H. 7/8 1987, S. 32 - 33



## 2.2. Kenntnisse und Einsichten: Was Formeln verbergen \*)

Ausgehend von Trivialnamen und Kürzeln für chemische Gifte, die man in Zeitschriften\*\*\*) oder Prospekten findet, kann man mit den Schülern zusammen den folgenden Weg gehen:

Wenn sich ein chemischer Kampfstoff und ein Insektizid auf die gleiche chemische Grundstruktur zurückführen lassen, liegt der Verdacht nahe, daß beide Stoffe aus den gleichen Laboratorien stammen.

Von dieser Frage aus ergeben sich Wege, die zu den historischen gesellschaftlichen Entstehungsbedingungen dieser Stoffgruppe führen, auch zur Aufhellung der Interessen, die zur anschließenden Produktion und Vermarktung führten.

(Vgl. Material-Teil)

Für Nervenkampfstoff z.B.

VX

Schlägt man in einem Band für Militärchemie nach, so bekommt man folgenden Namen für diesem C-Kampfstoff

O-Ethyl-S-(N,N)-di-isopropylaminoethylmethylthiolphosphonat

Die Strukturformeln für diese chemischen Verbindungen sehen wie folgt aus und machen Zusammenhänge schon deutlicher.

Für ein Insektizid von Bayer

E 605

Schlägt man in einem Datenband des Industrieverbands Pflanzenschutz e.V. nach, so bekommt man über den Wirkstoff (Trivialname Parathion) folgenden chemischen Namen

O,O-Diethyl-O-4-nitrophenylthiophosphat

Beide Strukturformeln lassen sich reduzieren auf die

SCHRADER'SCHE ACYLFORMEL

$$\begin{array}{c} R^1 \\ | \\ R^2 - P - O(S) \\ | \\ ACYL \end{array}$$

$R_1$  und  $R_2$  können Alkoxy-Gruppen, Alkyl-Gruppen oder Amin-Reste sein.  
Acyl steht für den Rest einer anorganischen oder organischen Säure, wie z.B. Fluor (F), Cyan (CN), Rhodan (SCN) oder eines aciden Rests (Enol-Rest: =  $\begin{array}{c} C-OH \\ | \\ R \end{array}$ , Rest eines Mercaptans: = R-SH u.a.m.)

$R_1$  wäre beim VX-Kampfstoff

$C_2H_5O$  = eine Alkoxy-Gruppe

$R_2$  wäre  $CH_3$  = eine Alkyl-Gruppe.

Der Acyl-Rest besteht aus einem Mercaptan

$-S-CH_2-CH_2-N-(C_3H_7-i)_2$

$R_1$  wäre beim Insektizid E 605

$C_2H_5O$  = eine Alkoxy-Gruppe

$R_2$  wäre  $C_2H_5O$  = eine Alkoxy-Gruppe

Der Acyl-Rest besteht auf einem Phenol

\*) nach: W. Münzinger: C-Waffen und Pflanzenschutzmittel - Ein Thema für den Chemieunterricht? In: betriebswirtschaftl. H. 1/1976, S. 28 ff.

\*\*\*) Als Beispiel - auch für den Aufklärungsbedarf: In dem SPIEGEL-Artikel "Todeswolken über Europa" (Nr. 8/1962) werden auf elf Seiten 28 chemische Bezeichnungen, Trivialnamen und Kürzel aufgeführt, darunter z.B. Methylphosphonyldifluorid, Phosgen, VX und Agent Orange.

### 2.3. Auf der Flucht vor der (Lebens-)Geschichte?

Auszug aus:  
Oskar Meder: Zeitbezüge  
Das Thema Waffen als  
Unterrichtsgegenstand -  
Gedanken zu einer Didaktik  
zwischen Betroffenheit  
und Selbstfindung.  
In: päd.extra H.7/8 1987,  
S. 16/17 und S. 31

**D**as Thema C-Waffen ist insbesondere mit dem Verhältnis der Naturwissenschaften und -schaffler zum Leben und zum Tod befaßt. Angesichts des weltweit angehäuften Vernichtungspotentials können wir dieser Frage nicht mehr ausweichen, weder als Individuum noch als Lehrer/in. Denn es waren und sind gerade Naturwissenschaftler, denen wir jenes Vernichtungspotential – und nicht nur das militärische – zu verdanken haben.

Waren Naturwissenschaft und Naturwissenschaftler für die letzten dreihundert Jahre die Heilsbringer, die uns aus dem mittelalterlichen Dunkel doktrinärer Theologie befreit haben, so befinden wir uns heute wiederum in einer Phase des Übergangs. Wir beginnen zu begreifen, daß uns die unreflektierte Verwendung naturwissenschaftlicher Erkenntnis an den Rand des Abgrundes führt; aber haben dies auch die Naturwissenschaftler selbst begriffen? Wohl kaum: In einem unbewußten oder bewußten Kartell mit den Herrschenden haben sie hierfür auch die entsprechenden Mittel zur Verfügung gestellt. Zu fragen bleibt, ob auch die Naturwissenschaften unterrichtenden Lehrerinnen und Lehrer diesem Kartell zuarbeiten, ohne daß es ihnen vielleicht bewußt ist.

Diese Frage kann nicht durch eine Absichtserklärung beantwortet werden, auch nicht durch eine politische Standortbestimmung der eigenen Person. Vielmehr weist diese Art und Weise, nach dem Sinn des eigenen unterrichtlichen Handelns zu fragen, hin auf die versteckten Mechanismen in der je eigenen Arbeit, mittels derer unbewußt Inhalte und Haltungen vermittelt werden, die bei den Schülerinnen und Schülern lebensgeschichtlich relevant werden können. (Das muß nicht gleich auf eine To-

talidentifikation der Schüler mit den Naturwissenschaften hinauslaufen, es genügt bereits die häufig praktizierte Abspaltung der gesellschaftlichen Verwertung von der Sphäre des Erkennens.)

Daß solche (selbst)kritische Nachfrage in der Regel zunächst kontraproduktiv sein wird, sollen die folgenden Überlegungen zeigen (gekoppelt mit persönlichen Erfahrungen aus Ballint- und Supervisionsgruppen):

Nicht nur fachliches Interesse ist für die Wahl eines naturwissenschaftlichen Faches von Bedeutung, sondern auch eine generelle Affinität der betreffenden Personen (Schüler wie Lehrer) zueinander, vermittelt über die Struktur dieser Fächer – was wiederum über Erfolg und Mißerfolg im Fach entscheidet.

#### DIE FLUCHT VOR DER (LEBENS-)GESCHICHTE

Wie viele meiner heutigen Schüler/innen hatte ich als Jugendlicher Erfolg in den naturwissenschaftlichen Fächern und Probleme in Deutsch, Geschichte und den Fremdsprachen. Den inneren Zusammenhang zwischen diesen Schulnoten und lebensgeschichtlichen Ursachen habe ich erst spät zu begreifen begonnen: In den Fächern Deutsch, Sprachen und Geschichte werden, wenn nicht nur stur Grammatik und historische Daten gepaukt werden, Sinnfiguren, Bilder erarbeitet, die sich besonders durch ihre Zeitbezüge auszeichnen, sprachlich repräsentiert durch die Verwendung aller Zeitformen vom Plusquamperfekt bis hin zum Futur II. Mittels dieser Sinnfiguren werden immer auch lebensgeschichtliche Bezüge hergestellt. Es geht um die Darstellung von Erlebtem, von Beziehungen in Vergangenheit, Gegenwart und Zukunft, kurz: um kommunikatives Handeln.

Viele Jugendliche sind hier „verloren“, da sie zuhause nie sprechen gelernt haben, insbesondere nicht über Gefühle; aber auch vieles andere mußte verschwiegen werden und führt – verdrängt – seither im Unterbewußtsein ein Eigenleben. (Die Lehrer und Lehrerinnen vermögen ihnen freilich auch nicht aus dieser Falle herauszuhelfen.)

Wer derart Deformationen und Brüche in der Kindheit erleben mußte – und ich beziehe mich als Person hier ausdrücklich mit ein –, ist später (schmerzlich) in seiner Aneignung der Welt behindert und eingeschränkt. Bezogen auf Schule und den zugehörigen Lebensabschnitt liegt es nahe, sich unter diesen Bedingungen gleichsam in den naturwissenschaftlichen Unterricht zu retten, weil hier die eigenen psychischen Deformationen und Behinderungen durch die Gegenstände des Unterrichts nicht angerührt werden; es geht schließlich nur um „die Sache“.

Als Zeitbezug zählt nur die Gegenwart, das abstrakte Hier und Jetzt: Ein Experiment hat zu jeder Zeit an jedem Ort unter gleichen Bedingungen gleiche Ergebnisse zu bringen. Wirklichkeit wird mittels naturwissenschaftlicher Theorie abstrakt erklärt, ohne jeden szenischen oder historischen Bezug, und noch das Erleben der Forscher bleibt ausgeblendet und von Experiment und Theorie losgelöst: Der Erkenntnisweg bleibt verborgen, die Theorie wird in der Vorstellung vieler Naturwissenschaftler/innen und Naturwissenschaftslehrer/innen zu einem überzeitlichen Produkt, das nicht nur eine Erklärungsmöglichkeit darstellt dafür, wie die Welt sein könnte, sondern sie wird als eine Beschreibung für die Welt an sich genommen. Dieses Bild wird auch im Unterricht so vermittelt.

Wird diese Verarmung in der Wahrnehmung der Welt hingenommen, so muß eine komplexere Erklärung der Wirklichkeit zwangsläufig ängstigen. (Dies kommt auch in der Abqualifizierung der geisteswissenschaftlichen Fächer als „Lager-Fächer“ zum Ausdruck, womit gleichzeitig eine Abschirmung stattfindet gegen die dortigen Ansätze, in denen Zeitbezüge eine überaus wichtige Rolle spielen, welche wiederum zur Konfrontation mit der eigenen Lebensgeschichte führen würden.) Erinnern des Verdrängten ist aber schmerzlich, und so bilden Schüler/innen und Lehrer/innen im naturwissenschaftlichen Unterricht oft – in der Regel unbewußt – eine verschworene Gemeinschaft, eine Angstgemeinschaft, in ihrer Ablehnung der anderen Sichtweise.

Indem naturwissenschaftliche Theorie zum Gesetz (für Welt und die Wirklichkeit) wird, gewinnt auch der Naturwissenschaftslehrer als Identifikationsfigur für seine Schüler/innen. Und umgekehrt: wenn der/die Naturwissenschaftslehrer/in die Welt und die Wirklichkeit

so erklärt und darin offenbar überleben kann, dann wird sie auch so sein.

Viele klammern sich geradezu an die Naturwissenschaft, die ihre lebensgeschichtliche Vergangenheit nicht bedroht, in der eine Rettung in eine bessere Zukunft z.B. durch sozialen Aufstieg schon dadurch möglich scheint, daß man gute Leistungen erbringt. (Nicht zufällig rekrutierte sich während der Bildungs-Reform-Phase in den 50er und 60er Jahren die Mehrzahl der Naturwissenschaftslehrer/innen aus sozial schwachen Schichten; deren Herkunft soll ihnen freilich nicht vorgeworfen werden.) Jedenfalls ist sozialer Aufstieg mit Anpassungszwängen verbunden.

Der dogmatischen Auslegung von naturwissenschaftlicher Theorie (z.B. ohne historischen Bezug) entspricht eine politische Law-and-Order-Haltung von Naturwissenschaftlern und Naturwissenschaftslehrern. Der Identifikation des Schülers mit dem Naturwissenschaft unterrichtenden Lehrer folgt eine Orientierung an konservativen politischen Figuren, die Ordnung versprechen: Die Identifikation mit den herrschenden Verhältnissen erfolgt über deren Repräsentanten und Garanten.

Diese zeitweilig offensichtliche, großenteils aber unbewußte Identifikation rührt aus der Angst, durch eine soziale Bewegung (wie z.B. die Arbeiter- oder die Öko-Bewegung) mit der eigenen lebensgeschichtlichen und berufsbiographischen Vergangenheit konfrontiert zu werden, für die auf keinen Fall eine kritische Reflexion zugelassen werden darf.

### EINE NEUE EMOTIONALE EINSTELLUNG

Dieses Wechselverhältnis gilt auf gesellschaftlicher Ebene auch umgekehrt: Immer dann, wenn die herrschende Ordnung durch historisch notwendige soziale Bewegungen bedroht war – und soziale Bewegung setzt immer Reflexion der Vergangenheit, auch der subjekten Vergangenheit voraus –, waren und sind es Naturwissenschaftler/innen, die mit den Produkten ihrer Erkenntnis hilfreich einsprangen, um die herrschende Ordnung zu stützen. Ihre faktische und/oder ideologische Unterstützung reicht vom Giftgas-Einsatz im 1. Weltkrieg bis Wackersdorf heute, wo Reizstoffe als mildere Kampfstoffe gegen Demonstranten versprüht und die Notwendigkeit von Wiederaufarbeitungsanlagen wissenschaftlich begründet werden.

Dieser Zirkel der Formierung und Deformierung des Bewußtseins kann nur durchbrochen werden, wenn wir bei uns selbst beginnen, um schließlich auch unseren Schüler/innen in unserem Unterricht eine emotionale Neueinstellung zu ermöglichen.

Dazu ist keineswegs eine therapeutische Ausbildung vonnöten. Vielmehr erfolgt bei den Schülerinnen und Schülern im Laufe der Pubertät und Spätpubertät ohnehin ein innerpsychischer Umwälzungsprozeß, während dessen sie sich – in der Loslösung von den Eltern und auf der Suche nach neuen Identifizie-

rungsmöglichkeiten – gerade an ihre Lehrer/innen wenden. Bieten diese mit ihrem unterrichtlichen Gegenstand, durch die Art und Weise seiner Darbietung und die Art und Weise, wie sie den Schülern/innen begegnen und welche Begegnungsmöglichkeiten sie schaffen, eine Neueinstellung an, so können sich diese Schüler/innen eher ihren familial bedingten lebensgeschichtlichen Brüchen und Deformationen stellen und mit weniger Angst ihre Zukunft bewältigen; ihnen stehen nun für die Erklärung der Wirklichkeit auch komplexere, insbesondere aber gelebte Theoriegebilde zur Verfügung. Vor allem werden sich diese Schüler/innen weniger leicht mit den Garanten von Law-and-Order identifizieren und die Rolle von blinden Handlangern übernehmen, sondern sie sind zu differenzierter Kommunikation und damit zu differenziertem politischen Handeln befähigt.

Ein möglicher Weg zur (individuellen und kollektiven) Wiedergewinnung der Zeitlichkeit besteht darin, den naturwissenschaftlichen Gegenstand selbst mit seinen zeitlichen Dimensionen ins Gespräch zu bringen, und zwar nicht nur deren strukturelle historisch-materialistische Seite, sondern auch jene Aspekte, in denen sich Zeitbezüge treffen und brechen: nämlich die jeweils handelnden Personen. Natürlich soll hier nicht der überkommenen Idealisierung von wissenschaftlichen Helden das Wort geredet werden, weder der konservativen noch der realsozialistischen Version; da sie aber konkrete menschliche Exponenten ihrer Zeit und ihrer Zukunft waren bzw. sind, ist die Auseinandersetzung mit den bedeutenden Naturwissenschaftlern/Chemikern jedoch unverzichtbar.

Zur Geschichte der Wissenschaft und deren gesellschaftlicher Verflechtung, zur Lebensgeschichte ihrer Macher muß als drittes auch die Lebensgeschichte der am Lern- und Arbeitsprozeß Beteiligten, also sowohl die des Lehrers/der Lehrerin als auch die der Schüler/innen hinzutreten.

Werden diese drei historischen Dimensionen – und damit die jeweiligen Zeitbezüge – in die unterrichtliche Begegnung integriert, in ihr synchronisiert, dann könnten sie für die Schüler/innen insofern Bedeutung erlangen, als diese ihre lebensgeschichtlichen Handlungsentwürfe an der Geschichte des Faches, seiner Inhalte und den Schicksalen seiner Forscher/innen (vielleicht auch dem des Lehrers/der Lehrerin?) überprüfen könnten.

Im Unterricht freilich ist vorausgesetzt, daß es Schüler und Schülerinnen dort abzuholen gilt, wo sie sich in ihrer lebenszyklischen Entwicklung befinden, insbesondere aber mit Vorsicht dort, wo ihre Ängste berührt werden. Das kann bedeuten, in traditioneller Weise mit der Vermittlung des Gegenstandes fortzufahren, solange, bis eine vertrauensvolle Beziehung entstanden ist, die ängstigende Zeitbezüge verträgt, um ein Scheitern zu vermeiden und um als Lehrer/in nicht zum bloßen Selektionsagenten zu verkommen.

Als besonders geeignet zur Thematisierung der personalen Ebene im historisch-politischen Kontext haben sich Rollenspiele erwiesen. Für das zitierte Heft hat Sebastian Helleweger dazu ein einprägsames Beispiel geliefert: den fiktiven Auftritt von Fritz Haber, dem „Vater“ des Giftgaseinsatzes im 1. Weltkrieg (aber auch der landwirtschaftlich und sprengstofftechnisch bedeutsamen Ammoniak-synthese) vor einer geheimen Kommission aus Militärs und Wissenschaftlern (vgl. auch: S. Helleweger, Simulation der ersten Sitzung der „Geheimen Kommission für chemische Fragen“. In: A. Kremer, L. Stäudel: Praktisches Lernen im naturwissenschaftlichen Unterricht. Marburg 1987, S. 125 ff.).

Betroffenheit und Erschrecken, die sich über dieses Rollenspiel einstellen, können aber leicht kippen, einer bloßen moralischen Verurteilung zum Opfer fallen und verdrängt oder als historische Erinnerung abgetan werden. Deshalb habe ich im Zusammenhang mit dem Thema eine Reihe von Spielsequenzen entwickelt und mit Schülern und Schülerinnen erprobt, die stärker auf mögliche Ernstsituationen heute – und damit lebensgeschichtlich relevante Situationen – orientiert sind. Hierdurch können die Schülerinnen und Schüler unmittelbare Bezüge zum Thema „Chemische Waffen“ herstellen und an der Alltagswirklichkeit spiegeln.

**Giftgas – Eine Chemiefirma entwickelte und produziert im Auftrag des Verteidigungsministeriums Giftgas.**

(Es sei darauf hingewiesen, daß z.Zt. in der Bundesrepublik kein Giftgas hergestellt werden darf; daß also der Ausgangspunkt fiktiv ist)

(vgl. Materialteil B 3)

### 3. Materialien - Übersicht

<b>A</b>	<b>Chlorgas, Lost, Phosgen - Chemische Kampfstoffe im I. Weltkrieg</b>	<b>13</b>
	1. Chemie und Militär im I. Weltkrieg: Der Gaskrieg	14
	2. Im Frieden der Menschheit, im Krieg dem Vaterland	17
	3. Vom Chlorgas zu Phosgen und Lost	20
	4. Wichtige chemische Kampfstoffe des I. Weltkriegs	21
	5. Phosgen und Lost - nicht mehr aktuell?	24
	6. ... ein wirklich gutes Schutzmittel	26

<b>E 1</b>	<b>Die erste Sitzung der geheimen Kommission für chemische Fragen</b>	<b>27</b>
	- ein Rollenspiel	

<b>B</b>	<b>Phosphorsäure-Ester</b>	<b>35</b>
	1. Chemie im Zeichen der I.G.Farben	36
	2. "Schädlinge ausrotten ..."	38
	3. Fritz ter Meer	39
	4. Gerhard Schrader	40
	5. Phosphorsäureester: Nervengifte und Insektizide	41
	6. Enge Verwandtschaft ...	44

<b>E 2</b>	<b>Physiologie des Todes</b>	<b>46</b>
------------	------------------------------	-----------

<b>C</b>	<b>Vietnam und moderner Pflanzenschutz</b>	<b>51</b>
	1. Eine geschlossene Gesellschaft	52
	2. Chemischer Pflanzenschutz im Aufwind	55
	3. Pestizide - Keislauf der Gifte	57
	4. Pflanzenschutzmittel als Waffe	61
	5. Die schleichende Vergiftung - PSM in der Umwelt	66
	6. Risiken im Frieden: Bhopal und anderswo	72

<b>E 3</b>	<b>"Eine Firma entwickelt und produziert Giftgas in staatlichem Auftrag"</b>	<b>75</b>
	Anleitungen für fünf Spielszenen	

<b>D</b>	<b>C-Waffen heute</b>	<b>83</b>
	1. Gefährliche Hypothek	84
	2. Entsorgung - schwieriger als erwartet	87
	3. Modernisierung der C-Waffen	91
	4. Abrüstung, Kontrolle und Proliferation	93

# Verantwortung für Chemiewaffen: Ohne Wenn und Aber. Die Deutschen Chemiekritiker

Erwiesenermaßen waren zahlreiche bundesdeutsche Firmen am Aufbau von Chemiewaffen - Produktionsanlagen im Nahen Osten beteiligt. Im Zusammenhang mit dem Golfkrieg wird aber auch eine deutsche Beteiligung an der Lieferung von Chemikalien für die Produktion von Chemiewaffen und der Entwicklung der chemischen Kampfstoffe selbst diskutiert. Hierzu stellen wir fest:

Chemiewaffen bauen auf der Produktion und dem Know How der deutschen chemischen Industrie, insbesondere des BAYER-Konzerns, auf. Von den Kampfgasen des Ersten Weltkriegs bis zum aktuellen VX-Kampfstoff der US-Armee: BAYER-Patente waren Schrittmacher dieser Kriegstechnologie!

#### Von Beginn an ...

Die Giftgase, die im Ersten Weltkrieg auf grausamste Weise Opfer forderten, stammten auch aus deutschen Fabriken, insbesondere aus den Laboratorien der BAYER AG. Das deutsche Chemiekartell IG FARBEN und dessen Mitglied BAYER setzten diesen Produktionsbereich im Zweiten Weltkrieg fort.

Lost - auch als Gelbkreuz oder Senfgas bekannt - spielt wie andere aus dieser Zeit stammende Kampfgase heute eine entscheidende Rolle in den Chemiewaffenarsenalen der Dritten Welt und namentlich des Irak.

#### ... und bis in die jüngste Vergangenheit.

Unter der US-Patentnummer 3014943 ließ sich die BAYER AG 1961 u.a. eine Chemikalie

patentieren, die mit VX, einem der modernsten US-Nervenkampfstoffe identisch ist. 1961 und 1969 haben die USA über 6000 Tonnen dieses Massenvernichtungsmittels produziert, das zu den gefährlichsten Giften überhaupt gehört. Es zählt noch heute zum Vernichtungsrepertoire der US-Streitkräfte.

#### Scheinheiligkeit

Der Verband der Chemischen Industrie (VCI) reklamiert für sich, an der Produktion von Giftgas nicht beteiligt zu sein. Allen voran bestreitet BAYER - Vorstandsvorsitzender Hermann Josef Strenger - momentan auch Vorsitzender des VCI - eine Verantwortung seines Unternehmens.

In einer Zeitungsanzeige proklamiert der VCI in diesen Tagen unter dem Aufmacher

»Nein zu Chemiewaffen! Ohne Wenn und Aber.« für sich: »Die Beteiligung an der Entwicklung und Produktion von chemischen Waffen ist mit unseren Grundsätzen nicht vereinbar. In unserem Verband ist kein Platz für Mitglieder, die dagegen verstoßen.«

Die Fakten belegen die Absurdität dieser Proklamation. Die Verantwortung der Väter der chemischen Waffen besteht fort, solange chemische Waffen existieren!

Weitere Informationen bei:  
Coordination gegen  
BAYER-Gefahren e.V. (CGB),  
Hofstr. 27a, 5650 Solingen II,  
Tel. 0212/334954

**Coordination gegen BAYER-Gefahren, Solingen/Medico International, Frankfurt**  
**BUKO Kampagne »Stoppt den Rüstungsexport«, Bremen/Bundesverband Bürgerinitiativen Umweltschutz, Bonn**  
**Ökumenisches Forum, Oberhausen**

Anzeige der Coordination gegen BAYER-Gefahren und anderer Organisationen anlässlich des Golfkriegs im Frühjahr 1991.

Im Verlauf dieses Krieges war bekannt geworden, daß eine Reihe von deutschen Firmen an Saddam Hussein (Irak) Pläne und Anlagenteile für Fabriken zur Giftgas- bzw. C-Waffenproduktion geliefert hatten. Diese Lieferungen waren in einigen Fällen sogar noch nach beschlossenem internationalen Wirtschaftsboykotts gegen den Irak, der im Sommer 1990 das Scheichtum Kuwait besetzt hatte, fortgesetzt worden.

aus: Tageszeitung (TAZ) vom 27.4.1991

***Chlorgas, Phosgen, Lost –  
Chemische Waffen im I. Weltkrieg***



**Phosgen-vergiftete Soldaten im I. Weltkrieg**

- |            |   |              |
|------------|---|--------------|
| <b>A 1</b> | <b>Chemie und Militär im I. Weltkrieg: Der Gaskrieg</b>               | <b>S. 14</b> |
| <b>A 2</b> | <b>Fritz Haber: Im Frieden der Menschheit, Im Krieg dem Vaterland</b> | <b>S. 17</b> |
| <b>A 3</b> | <b>Vom Chlorgas zu Phosgen und Lost</b>                               | <b>S. 20</b> |
| <b>A 4</b> | <b>Wichtige Kampfstoffe des I. Weltkriegs</b>                         | <b>S. 21</b> |
| <b>A 5</b> | <b>Phosgen und Lost – nicht mehr aktuell?</b>                         | <b>S. 24</b> |
| <b>A 6</b> | <b>... ein wirklich gutes Schutzmittel</b>                            | <b>S. 26</b> |

## A1

## Chemie und Militär im I. Weltkrieg: Der Gaskrieg

Zu Beginn des 20. Jahrhunderts gab es kaum Unterschiede zwischen den chemischen Industrien der westlichen Industriestaaten (Großbritannien, Frankreich, Deutschland, USA) hinsichtlich deren Produktionskapazitäten. Allerdings war die chemische Industrie Deutschlands am weitesten entwickelt, und zwar sowohl hinsichtlich ihrer Produktpalette als auch bzgl. der zur Verfügung stehenden Produktionsverfahren. Insbesondere im Bereich der organischen Chemie, speziell bei den Synthesen organischer Farbstoffe und Arzneimittel, verfügte man über einen erheblichen Vorsprung. Dies galt z.T. auch für einige moderne Verfahren der anorganischen Chemie: die Chloralkali-Elektrolyse und das Schwefelsäure-Kontaktverfahren. Unmittelbar vor dem Krieg zeigten sich auch erste Erfolge im Bereich der katalytischen Hochdrucksynthese.

Diese erfolgreiche Entwicklung hing mit der damaligen breiten Förderung von (Natur-)Wissenschaften und Technik - in Ausbildung und Forschung - durch staatliche wie private Stellen zusammen. Die chemische Industrie war so in der Lage, bei Bedarf auf ein großes Reservoir hochqualifizierter Chemiker und Ingenieure zurückgreifen zu können.

Gleichzeitig bestand auf Seiten der chemischen Industrie eine hohe Investitionsbereitschaft, gefördert durch eine sehr gute Ertragslage (und hohe Dividenden). Auf den gerade erst erschlossenen Gebieten, z.B. bei der Chemie der Kohlenwasserstoffe oder im Bereich der katalytischen Verfahren, wurden ständig neue und verwertbare Ergebnisse erzielt. Innerhalb des gesamten Bereichs der chemischen Industrie traf dies besonders auf den Sektor der sogenannten **Farbenindustrie** zu.

Hatte sich dieser aufstrebende Industriezweig während des 19. Jahrhunderts hauptsächlich mit der Herstellung von synthetischen organischen Farbstoffen befaßt, so hatte man um die Jahrhundertwende den Tätigkeitsbereich längst ausgeweitet. Nachdem man zunächst auch die Herstellung der Synthesegrund- und -hilfsstoffe an sich gezogen hatte (Teerprodukte etc.), orientierte sich die weitere Forschung und Entwicklung an anderen Gebrauchseigenschaften der hergestellten (und z.T. nicht als Farbstoffe verwendbaren) Substanzen. Der zweite Schwerpunkt der neuen Produktpalette lag jetzt im Bereich der synthetischen Arzneimittel. Fast alle wichtigen Pharmazeutika der damaligen Zeit stammten direkt oder indirekt aus den Labors der Farbenindustrie, so z.B. die frühen Schmerz- und Fiebermittel wie Antipyrin (1884), Antifebrin, Phenacetin, Pyramidon usw. Weitere Schritte wurden in Richtung Photochemie unternommen, später auch ins Gebiet von Pflanzenschutz und Schädlingsbekämpfung. Gleichzeitig begannen die Unternehmen der Farbenindustrie, in das Gebiet der anorganischen Grundchemikalien einzudringen, und man stellte die für Synthesezwecke benötigten Schwerchemikalien wie Schwefelsäure, Chlor, Soda usw. selbst her. (Die BASF stellt in dieser Hinsicht ein frühes Beispiel dar, wie der Name "Anilin- und Sodafabrik" sagt.)

Der technologische Vorsprung der Farbenindustrien führte schnell zu einer Vorherrschaft im Chemiebereich. Mit der Entwicklung des Schwefelsäurekontaktverfahrens (BASF) und der etwas später folgenden Ammoniaksynthese waren die Grundlagen für die nach dem Kriege erfolgende Bildung der I.G. Farben gelegt, ebenso waren aber auch für einen Einstieg der chemischen Industrie ins Rüstungsgeschäft: mit synthetischem Nitrat (aus Ammoniak), den Verfahren zur Kohlehydrierung und der Erzeugung von Synthesebenzin, aber auch auf dem Gebiet der chemischen Kampfstoffe.

Obwohl bis 1913 keine entsprechende gezielte Forschung betrieben worden war, weder in Deutschland noch in den Industrielabors anderer Länder, war es daher kein Zufall, daß sich bzgl. der nun einsetzenden Kampfmittelentwicklung Vorteile für Deutschland ergaben. Wie sich jedoch bald zeigte, waren diese Vor-

teile, mit Ausnahme des Gebiets der Gasschutzentwicklung (Masken), immer nur kurzfristiger Natur.

Die Vorbereitungen und die Initiative für die *Gaskriegsführung* gingen weder einseitig von den Militärs, von den Chemikern und Forschern noch von den Industriellen aus. Die damalige politische und ökonomische Situation hatte vielmehr die Herausbildung einer Interessenverflechtung von Industrie, Staat und Militär begünstigt, die der Bielefelder Historiker G. Plumpe so beschreibt:

*"Freilich gab es und gibt es ohne Krieg und ausgedehnte Rüstungsprogramme keinen Markt für chemische Kampfstoffe und damit keine Veranlassung für markt-orientierte, kapitalistische Unternehmungen, sich mit der Entwicklung oder Produktion von chemischen Kampfmitteln zu befassen.*

*Das vor 1914 stattfindende Wettrüsten der großen europäischen Industriestaaten erstreckte sich vor allem auf den Ausbau der Artillerie, schwerer und weitreichender Geschütze, hochbrisanter Munition und den Bau von großen Kriegsflotten.*

*Es ist nur zu gut bekannt, wie drastisch die militärischen Planungen und taktischen Vorstellungen von der Realität des I. Weltkrieges abwichen, wie katastrophal die Möglichkeiten der neuen Waffentechnologien und ihrer Auswirkungen unterschätzt worden sind. Statt des erwarteten, geplanten und vorbereiteten Bewegungskrieges mit wenigen entscheidenden Umfassungsschlachten, brachte die konzentrierte Feuerkraft moderner Artillerie verschiedener Kaliber und Reichweiten, verbunden mit der Massenwirkung neuer Infanteriewaffen, wie des Maschinengewehrs, den Stellungskrieg, der den I. Weltkrieg - unter dem Begriff der Materialschlacht - im wesentlichen kennzeichnete.*

*Als die Militärs - beider Seiten - erkannten, daß die herkömmliche Wirkung der Artillerie nicht ausreichte, die Abwehrlinien entscheidend zu schwächen, vor allem, weil gegen einen relativ gut geschützten, in Gräben und Unterständen eingegrabenen Gegner nur Volltreffer nutzten, die aber trotz Trommelfeuers und Einschießens relativ selten waren, begannen die Artilleriefachleute über andere Einsatzmittel nachzudenken. In Deutschland war dies konkret der entscheidende Artillerieoffizier der Obersten Heeresleitung, der Major und spätere Oberst Max Bauer. Auf dessen Anregung veranlaßte im Herbst 1914 Falkenhayn, der Chef der Obersten Heeres-Leitung (OHL), Offiziere, Wissenschaftler und Industrielle eine Kommission zu bilden, die sich mit dem Problem chemischer Kampfmittel befaßte. Zunächst sollten Kampfmittel entwickelt werden, die durch ihre Wirkung den Gegner vorübergehend kampfunfähig machen und zum Verlassen seiner Abwehrstellung zwingen sollten. Entsprechend den bisherigen Erfahrungen der Artilleriefachleute, die sich schon vor 1914 mit entsprechenden Entwicklungen, wenn auch ohne Erfolg, befaßt hatten, sollten dies Reiz- oder Stinkstoffe, wie man sich damals ausdrückte, sein."*

Im Detail zu untersuchen, ob die Initiative tatsächlich von militärischen Fachleuten ausging, oder ob Chemiker wie Haber (vgl. A 2) ihre Dienste den interessierten Stellen antrugen, ist müßig. Jedenfalls mußte die Mitarbeit von Wissenschaft und Industrie keineswegs erzwungen werden. Dazu trug auch der damals innerhalb des Bürgertums vorherrschende starke, emotionale Patriotismus bei. Für die chemische Industrie ging es dabei natürlich nicht nur um die moralische Verpflichtung, alles in ihren Kräften stehende und ihren besonderen Fähigkeiten entsprechende dazu beizutragen, daß das Vaterland den Krieg gewänne; vielmehr reizte die Aussicht auf außerordentliche Gewinne durch Kriegsaufträge.

Die Entwicklung von chemischen Kampfstoffen und besonders deren Produktion in ausreichenden Mengen bereitete in der Praxis mehr Schwierigkeiten als erwartet. Beim T-Stoff, bestehend aus dem Reizstoff Xylobromid, gab es noch kaum Probleme: in Granaten gefüllt konnte er bald gefechtsmäßig durch die Artillerie eingesetzt werden. Nachdem die Militärs jedoch zunehmend mehr an solchen Kampfmitteln interessiert waren, die den Gegner nicht nur vorübergehend kampfunfähig machen, sondern dauerhaft außer Gefecht setzen und töten sollten, traten Hindernisse auf. Die Chemiker kannten zwar eine ganze Reihe giftiger Substan-

zen, die geforderten Mengen und die gewünschte Wirksamkeit waren jedoch nicht einfach zu erreichen.

Professor Haber, gleichzeitig Berater im Kriegsministerium und Angehöriger des Kaiser Wilhelm Institutes für Chemie (nach dem 2. Weltkrieg erst umbenannt in Max Planck Institute), machte in dieser Situation den Vorschlag, Chlorgas einzusetzen. Die Giftigkeit von Chlor war zwar schon sehr lange bekannt, es hatte aber noch keine technischen Möglichkeiten gegeben, dieses Gas (in ausreichenden Mengen) einfach und gefahrlos zu handhaben. Diese fehlende Voraussetzung hatte Haber mit der Entdeckung geschaffen, daß man Chlor - unter Druck verflüssigt - in Stahlflaschen transportieren kann. Entsprechend diesem Vorschlag wurde im April 1915 unter der persönlichen Anleitung Habers und im Beisein Bauers an der Flandernfront bei Ypern erstmals Chlor aus Stahlbehältern abgelassen. Nachdem bis zu diesem Zeitpunkt von deutscher und französischer Seite "nur" Reizstoffe eingesetzt worden waren, war jetzt erstmals ein tödlich wirkendes chemisches Kampfmittel verwendet worden.

Parallel zu den Arbeiten Habers gelang es Chemikern der Obersten Heeresleitung, andere tödliche Kampfmittel zu entwickeln, vor allem das Phosgen ( $\text{COCl}_2$ ). Obwohl die Kommission der OHL bereits im März 1915 ihren abschließenden Bericht vorlegte, wurde Phosgen erst ab Frühjahr 1916 artilleristisch eingesetzt.<sup>\*)</sup> Diese Verzögerung beruhte nicht nur auf rein technischen Schwierigkeiten; sie hing auch mit der Befürchtung zusammen, daß der Gegner einen entsprechenden Einsatz unmittelbar mit gleichen Mitteln vergelten würde. Im Unterschied zu den Reizmitteln, gegen die man ausreichende Abwehrmittel und Schutzvorrichtungen besaß, fehlten diese beim Phosgen. Bis zu deren Entwicklung wollte man den Ersteinsatz hinauszögern. Aus diesem Grund war es die französische Armee, die Phosgen als erste einsetzte (im Frühjahr 1916 an der Verdunfront).

Schon wenige Wochen später verschoß auch die deutsche Armee Phosgengranaten, ebenfalls bei Verdun. Im Zuge der weiteren Eskalation der Gaskriegsführung - vgl. die Tabelle auf Seite 20 - kamen immer neue Stoffe zum Einsatz. Zu erwähnen ist etwa das Dimethylsulfat, ein äußerst giftiger Stoff, der seine Wirkung bereits durch Hautkontakt entfaltet. Ende 1916 begann dann die Entwicklung des bekanntesten (und heute noch als C-Waffe gelagerten) Kampfgases des I. Weltkrieges: des Dichlor-Diethylen-Sulfids, auch bezeichnet als Senfgas, Lost oder Yperit, Deckname Gelbkreuz). Die Forschungen dazu gingen, wie beim Chlor, wieder vom Kaiser-Wilhelm-Institut und Haber aus, umgehend unterstützt von der chemischen Industrie. Ende Mai 1917 erging der erste Auftrag des Kriegsministeriums für eine Lieferung von 500 t Lost, im Juli 1917 wurde es zum ersten Mal eingesetzt.

Obschon in dieser Phase des Krieges deutlich geworden war, daß der Einsatz von chemischen Kampfstoffen keine strategische Bedeutung, ja in der Regel nicht einmal taktische Bedeutung hatte<sup>\*\*)</sup>, wurden sie von allen Seiten in wachsenden Mengen eingesetzt. Die größten Bestellungen an die Industrie gingen unmittelbar vor dem Waffenstillstand heraus. Sowohl Deutsche wie Engländer planten, einen erheblichen Anteil ihrer Artillerie auf Gaswaffen umzustellen.

\*) Als Einsatzberater fungierte - auch bei vielen weiteren Giftgaseinsätzen - der spätere Nobelpreisträger Otto Hahn, der als Professor für Radiochemie am Kaiser-Wilhelm-Institut tätig war und schließlich erster Präsident der Max-Planck-Gesellschaft wurde. Vgl. hierzu seine Autobiographie: Otto Hahn, Mein Leben. München 1968

\*\*) Angesichts der Tatsache, daß zu dieser Zeit die Abwehrmittel bereits recht wirksam waren und die Todesrate bei Opfern im Gaseinsatz deutlich unter der der konventionellen Waffen lag, setzte man Erwartungen in chemische Kampfmittel, die der Realität eindeutig widersprachen. Offenbar hat es in Bezug auf die Wirksamkeit der chemischen Waffen im I. Weltkrieg einen "Wunderwaffeneffekt" gegeben: von der neuen Waffenart wurde ungeachtet ihrer kalkulierbaren Grenzen eine Entscheidung erwartet, die anderweitig unerreichbar zu sein schien.

Die Abschnitte A1 und B1 wurden unter Verwendung eines Textes von Gottfried PLUMPE (Chemische Kampfstoffe und Pflanzenschutz in Deutschland - historischer Beitrag. In: W. Münsinger (Hrsg.): Pflanzenschutz und C-Kampfstoffe, Frankfurt 1983) gestaltet. Als weiterführende Literatur wird empfohlen:

- J. Berkin: Die unheilige Allianz der I.G.Farben. Frankfurt 1979
- A. Hermann: Wie die Wissenschaft ihre Unschuld verlor. Stuttgart 1982

## Fritz Haber (1868 – 1934)

wurde bekannt als Miterfinder der sogenannten Haber-Bosch-Synthese, ein Verfahren zur technischen Darstellung von Ammoniak aus Wasserstoff und Stickstoff; er gilt als der Vater der chemischen Kriegsführung.

Seinen Namen hatte sich Haber mit der Entwicklung eines Verfahrens zur Synthese von Ammoniak gemacht, das sehr schnell als »Haber-Bosch-Verfahren« großtechnisch eingesetzt wurde. Haber verkaufte das Verfahren für einen Anteil von einem Pfennig an jedem verkauften Kilo Ammoniak. Erst der Krieg brachte das große Geschäft, als die Nachfrage nach Stickstoffverbindungen für Düngemittel und vor allem für Sprengstoffe rapide anstieg. Die Repräsentanten der chemischen Industrie, der Wissenschaft und des Staates konnten zufrieden sein: Es gab nun Sprengstoff genug, um Krieg zu führen, die Profite waren reichlich und die langfristigen Gewinnchancen gesichert, und es gab Anerkennung und Geld für die Wissenschaft. Nicht nur in der Chemie fand sich zu dieser Zeit die große Koalition von Wirtschaft, Wissenschaft und Staat zusammen. Mit einer bewußten und modernen Hochschulpolitik von Seiten des Staates, einer neuen Politik der Forschungsförderung und der organisierten Einflußnahme auf staatliche Politik durch die Industrie und der gezielten Bemühungen einiger Wissenschaftler, die guten Beziehungen zu Staat und Industrie zu nutzen, entstand ein wesentliches Element der kapitalistischen Vergesellschaftung der Wissenschaft. Fritz Haber und sein Institut sind repräsentativ dafür – auch in der Bereitschaft, im Kriege sich sofort dem »Vaterland« zur Verfügung zu stellen.

Haber selbst hatte als Leiter des Kaiser-Wilhelm-Instituts für physikalische Chemie in Berlin die für das Kriegsministerium durchgeführten Giftgasversuche (Büro Haber) koordiniert:

*"Während der letzten Monate des Jahres 1914 wurde ich von der Heeresverwaltung an den Gaskampfversuchen beteiligt, die bereits begonnen hatten. Seit Anfang 1915 habe ich in beschränktem, seit Mitte 1916 in vollem Umfang die technische Verantwortlichkeit auf dem Gasgebiete getragen."*

*(Haber am 1.10.1923 vor dem parlamentarischen Untersuchungsausschuß des Reichstags)*

Haber konnte sich bei seinen Arbeiten auf einen von ihm selbst zusammengestellten Stab von wissenschaftlichen Beratern stützen, darunter etliche spätere Nobelpreisträger wie Gustav Hertz, Richard Willstätter, James Franck und auch Otto Hahn.



### Der Krieg eines Chemikers

Die Kriegsarbeiten am Institut begannen mit Sprengstoffen und Treibstoffzusätzen. Haber übernahm dann die Sparte Chemie in der Kriegsrohstoffabteilung, die vom AEG-Chef Walther Rathenau geleitet wurde. Das Haber-Bosch-Verfahren zur Ammoniaksynthese löste das Problem der Sprengstoffversorgung. Aber an der militärischen Lage änderte das wenig. An allen Fronten lagen sich etwa gleichstarke Truppen in den Gräben gegenüber. Der logische Schluß aus dieser Situation war für Haber – und nicht nur für ihn – der Einsatz chemischer Waffen. In einem Rückblick schrieb er: *»Der Mensch bietet dem Maschinengewehr und dem Feldartillerie-Geschütz unserer Tage eine Trefffläche, die angesichts der Zahl, der Feuergeschwindigkeit und der Durchschlagskraft dieser Waffen unerträglich groß ist; ... eine leicht herstellbare Erdeckung (Schützengraben) gibt gegen dieselben Waffen einen sehr weitgehenden Schutz ... Aus diesem Sachverhalt ist gleichzeitig beim Feind wie bei uns das Bedürfnis nach chemischen Kampfmitteln entstanden, die den Verteidiger im Schützengraben besser als Gewehrgeschosse und Granatsplitter erreichen.«*

So schlicht und treffend ist die (Wissenschaftler-) Logik des Krieges. Daß *»die Verwendung von Gift und giftigen Waffen«* von der Haager Konvention (1907) verboten war, störte weder Haber noch seine Kollegen von der Industrie, die nach neuen Absatzmöglichkeiten suchten. Tatsächlich handelte es sich bei den zuerst eingesetzten Kampfstoffen, Chlor und Phosgen, um Vorprodukte aus der kriegsbedingt stagnierenden Farbstoffproduktion von BASF und Bayer (vgl. Kasten). Haber nahm das Projekt der chemischen Kriegsführung in seine Regie und begann mit Laborversuchen. Die Militärs standen dem Vorhaben zunächst skeptisch gegenüber, doch Haber konnte sich durchsetzen.

Sein Labor wurde die Westfront, seine Studienobjekte englische Soldaten. Er selbst schilderte den Ablauf später nicht ohne Stolz: *»Die Geschichte der Kriegskunst rechnet den Beginn des Gaskampfes vom 22. April 1915, weil an diesem Tage zum ersten Mal ein unbestrittener militärischer Erfolg durch die Verwendung von Gaswaffen erzielt worden ist. In den Nachmittagsstunden dieses Tages wurde aus der Front der deutschen Truppen vor Ypern eine große Menge Chlorgas aus Stahlzylindern in die Luft abgeblasen. Der herrschende schwache Nordwind trieb die Gaswolken in die gegenüberliegende Stellung des Feindes bei Langemarck und machte dessen vorher unüberwindlichen Widerstand im Augenblick zunichte.«*

Der Angriff war in der Tat ein »Erfolg«: 15 000 wurden vom Gas überrascht, 5 000 von ihnen starben. Zum ersten Mal waren Massenvernichtungsmittel eingesetzt worden. Der Krieg der Chemiker begann. Haber übernahm auf deutscher Seite die Leitung und Koordination der gesamten chemischen Kriegsführung, einschließlich von Waffenentwicklung und -produkten sowie der Ausbildung der Truppen.

# Im Frieden der Menschheit, im Kriege dem Vaterland

Seine neue *Chlorwaffe* hatte Haber bereits im Januar 1915 fertiggestellt. Sie beruhte darauf, daß man Chlor verflüssigte, in Metallzylinder an die Front brachte und dort wieder ausströmen ließ. Beim Öffnung der Zylinder wurde es gasförmig und zog, bei entsprechender Windrichtung, auf die feindlichen Stellungen zu.

Der Ersteinsatz unter Habers persönlicher Aufsicht (am 22.04.1915, siehe S.17), bei dem an der Ypern-Front 6000 mit Chlor gefüllte Zylinder mit 160 t Chlor abgeblasen wurden, wurde ein technischer, jedoch kein militärischer "Erfolg". An der Front entstand eine 6 km breite Lücke. Doch die deutschen Militärs, vollkommen überrascht von der Wirkung der neuen Gaswaffe, reagierten nicht. Haber schrieb später, die Militärbefehlshaber *"gaben danach zu, daß wenn sie meinem Ratschlag gefolgt wären und einen Großangriff ... gestartet hätten, die Deutschen (den Krieg) gewonnen hätten."*

Haber, der auch nach Kriegsende nicht davor zurückscheute, den Gaskrieg in höchsten Tönen zu loben, wurde nicht als Kriegsverbrecher verurteilt. Er hatte schließlich nur dem Vaterland gedient. Am 11.11.1920 führte er in einem Vortrag vor Offizieren des Reichswehrministeriums aus:

*"Die Gaskampfmittel sind ganz und gar nicht grausamer als die fliegenden Eisenteile; im Gegenteil, der Bruchteil der tödlichen Gaserkrankungen ist vergleichsweise kleiner, Verstümmelungen fehlen und hinsichtlich der Nachkrankheiten, über die naturgemäß eine zahlenmäßige Übersicht vorerst nicht zu erlangen ist, ist nichts bekannt, was auf ein häufiges Vorkommen schließen ließe."*

Zu diesem Zeitpunkt, 1920 also, war Haber bekannt, daß im I. Weltkrieg mindestens 1,3 Millionen Menschen durch Gas vergiftet und 91.000 davon gestorben waren. Wie viele Menschen Langzeitschäden durch Einwirkung von Gas davongetragen hatten, war und ist nicht bekannt.

Gleichzeitig schlug Haber vor, zur Verwertung der Erfahrungen und Anlagen ein eigenes Institut zur Weiterentwicklung chemischer Waffen zu gründen, das zugleich eine *Friedensaufgabe* übernehmen sollte. Er schrieb:

*"Indem wir die Erfahrungen, die wir im Krieg gesammelt haben, im Frieden gegen die Schädlinge unseres Feldbaus zur Anwendung bringen, machen wir aus Mitteln zur Vernichtung Quellen neuen Wohlstands."*

Fritz Haber, der durch seine unermüdlichen Arbeiten dazu beigetragen hatte, den Krieg bis 1918 zu verlängern, erhielt nach Kriegsende 1919 (rückwirkend für das Jahr 1918) den Nobelpreis für seine Arbeiten auf dem Gebiet der Ammoniaksynthese.

Die Empörung darüber in vielen Teilen der Welt wird z.B. im Kommentar der New York Times deutlich, die zynisch fragte:

*"Warum ging der Nobelpreis für idealistische und einfallsreiche Literatur nicht an denjenigen, der General Ludendorffs Kommuniqués geschrieben hatte?"*

Die Franzosen, die ebenfalls Preise bekommen sollten, nahmen sie Habers wegen nicht an. Doch die Empörung hielt nicht lange an. 1931 wurde Haber Ehrenmitglied der französischen Chemikergesellschaft, 1932 Mitglied der Akademien der Wissenschaften der USA und der UdSSR.

Haber mußte, da er Jude war, nach der Machtergreifung der Nazis emigrieren. Er hatte sich unter anderem geweigert, seine jüdischen Mitarbeiter zu entlassen. 1934 starb er in der Schweiz.

### Dr. Clara Immerwahr, verh. Haber

Fritz Haber war zweimal verheiratet. Von 1901 bis 1915, als sie sich das Leben nahm, mit Clara Immerwahr. Von 1917 bis zur Scheidung 1927 mit Charlotte Nathan. Habers Biograph<sup>3</sup> charakterisiert ihn als Ehemann folgendermaßen: »Im Grunde war Haber aufmerksam, begeisterungsfähig und ein Romantiker. Aber er war viel zu sehr der hart arbeitende Denker, zu sehr objektiver Wissenschaftler und zu leicht verärgert, um ein guter Ehemann zu sein.« Und Haber selbst soll 1930 gesagt haben, daß Frauen für ihn wie Schmetterlinge seien – wunderschön anzusehen, aber wenn er versuchte sie zu berühren, bliebe ihm nur bunter Staub in den Händen.

Es scheint, daß Habers Wille und Fähigkeiten zum wissenschaftlichen und wissenschaftspolitischen Erfolg ihre Kosten hatten. Nicht nur, daß er von seinen Frauen die üblichen Dienste einer Professorenfrau erwartete, er mochte zwar zeitweilig charmant und liebenswert sein, aber im Zusammenhang mit seiner Arbeit und vor allem auch im öffentlichen Auftreten war er von einer Rücksichtslosigkeit, die auch eine willige Professorenfrau nicht zu ertragen vermochte. Selbst seine zweite Frau, die sich am Telefon mit



Clara Immerwahr, verh. Haber

»Frau Geheimrat Haber« meldete, und, so der Biograph, »ihr Äußerstes tat, um die Interessen ihres Mannes zu respektieren und ihm zur Seite zu stehen« konnte nur ein Jahr lang »die fast unmögliche Aufgabe lösen, die Frau eines großen Intellektuellen zu sein.«

Fritz Habers erste Frau meldete sich am Telefon mit »Frau Haber«. Sie hatte auch nicht das Interesse, »Frau Geheimrat« und die private Ergänzung eines öffentlichen Mannes zu sein. Sie ist an dieser Ehe zugrunde gegangen.

Clara Immerwahr promovierte im Jahr 1900, dreißeig Jahre alt, die erste Frau, die an der Breslauer Universität den Dokortitel in der Chemie bekam. Fritz Haber hatte sie noch während ihrer Schulzeit in der Tanzstunde kennengelernt, traf sie 1901 auf einem Kongreß wieder und erneuerte den Heiratsantrag, den er ihr schon damals gemacht hatte. Sie willigte ein, arbeitete jedoch zunächst noch weiter im Labor. Aber mit der Geburt ihres Kindes nach einer schweren Schwangerschaft war auch das vorüber.

Clara Immerwahr war in vieler Hinsicht eine starke, selbstbewußte Frau, zudem charmant und witzig, die vielleicht schon zu jener Zeit in der Männerwelt der Wissenschaft hätte bestehen können. Aber sie selbst sprach von ihrer »unglückseligen Weichheit«:

Über ihre Ehe schrieb sie 1909 :

»Gedenken Sie auch des anderen Teils! Was Fritz in diesen 8 Jahren gewonnen hat, das – und noch mehr – habe ich verloren, und was von mir übrig ist, erfüllt mich selbst mit der tiefen Unzufriedenheit. Es war stets meine Auffassung vom Leben, daß es nur dann wert gewesen sei, gelebt worden zu sein, wenn man alle Fähigkeiten zur Höhe entwickelt und möglichst alles durchlebt hat, was ein Menschenleben an Erlebnissen bieten kann. Und so habe ich damals schließlich auch mit unter dem Impuls mich zur Ehe entschlossen, daß sonst eine entscheidende Seite im Buch meines Lebens und eine Seite meiner Seele brachliegen bleiben würde. Der Aufschwung, den ich davon gehabt, ist aber sehr kurz gewesen, und wenn ich einen Teil des Minus-Facits auf Neben-Umstände und eine besondere Anlage meines Temperaments schieben muß, so ist der Hauptteil zweifellos auf Fritzens erdrückende Stellungnahme für seine Person im Haus und in der Ehe zu schieben, neben der einfach jede Natur, die nicht noch rücksichtsloser sich auf seine Kosten durchsetzt, zugrunde geht. Und das ist mit mir der Fall. Und ich frage mich, ob denn die überlegene Intelligenz genügt, den einen Menschen wertvoller als den anderen zu machen, und ob nicht vieles an mir, was zum Teufel geht, weil es nicht an den rechten Mann gekommen ist, mehr Wert ist, wie die bedeutende Theorie der Elektronenlehre? (...) Und noch ein Wink in Bezug auf Fritz' Natur selbst. Wollte ich selbst noch mehr von dem bißchen Lebensrecht opfern, das mir hier in Karlsruhe geblieben ist, so würde ich Fritz zum einseitigsten, wenn auch bedeutendsten Forscher eintrocknen lassen, den man sich denken kann. Fritzens sämtliche menschliche Qualitäten außer dieser einen sind nahe am Einschrumpfen, und er ist zuzusagen vor der Zeit alt.«

Quelle: C. Immerwahr: Brief vom 23.4.1909,  
Archiv der MPG, Berlin

Es war dies die Zeit, als Haber seine Ammoniaksynthese präsentierte. Er hatte in der Tat viel gewonnen und war auf dem Wege, noch dazuzugewinnen – zwei Jahre später das Institut. Die Kosten dafür lagen im Privaten: Seine eigene Unfähigkeit, die Wünsche nach Leben und Liebe zu verwirklichen, konnte er nicht überwinden, und er brauchte, für seine Rolle wie für diese Wünsche, die Arbeit seiner Frau – nicht nur die Hausarbeit, auch ihre Weichheit und ihr Leid daran waren sein Gewinn.

Begonnen haben Fritz Haber und Clara Immerwahr mit einer romantischen Schülerliebe, wiedergefunden haben sie ihre Beziehung auf einem Kongreß, den beide als Wissenschaftler besuchten, und als gewiß beide sich die Liebe wünschten.

Aus dem Traum wurde ein Albtraum, der in einer Katastrophe endete. Clara Haber war Chemikerin gewesen. Sie hatte eine Vorstellung davon, was Giftgase waren und bewirkten. Habers Arbeit an chemischen Waffen war ihr grauenhaft. Es war ihr »eine Perversion der Wissenschaft und ein Zeichen der Barbarei, ... jene Disziplin korrumptierend, die dem Leben neue Einsichten vermitteln sollte.« Aber Haber verweigerte sich ihren Argumenten und Bitten und sagte ihr, daß »ein Wissenschaftler in Friedenszeiten der Welt gehört, im Krieg aber seinem Land«. Schließlich forderte sie ihn ultimativ auf, das Unternehmen abzubrechen. Doch Haber fuhr an die Ostfront, um nach Ypern dort die chemischen Waffen erneut zu erproben. Am selben Abend erschoss sich seine Frau.

alle wiedergegebenen Ausschnitte aus: Im Frieden der Menschheit, im Krieg dem Vaterland  
in: Wechselwirkung Nr. 31, November 1986, S. 44 – 48

## Vom Chlorgas zu Phosgen und LOST

Als Folge dieser ersten Gasangriffe (bis zum 24. Mai 1915 hatten die Deutschen bei Gasangriffen aus über 20.000 Zylindern ca. 500 t Chlorgas freigesetzt, was Tausenden von alliierten Soldaten das Leben kostete) setzte ein Wettrennen auf dem Gebiet der chemischen Waffen ein. Dabei besaß die deutsche Seite ganz entscheidende Vorteile (vgl. A 1). Neben der größeren Erfahrung und deutlichen ökonomischen Interessen war von besonderer Bedeutung, daß die deutschen Wissenschaftler bereitwillig und voller Überzeugung an der Entwicklung neuer chemischer Waffen mitarbeiteten.

Als einer der damals wichtigsten Industrievertreter schrieb Carl Duisberg, seit 1912 Chef der Farbenfabriken BAYER am 3. März 1915 in einem Brief an die Oberste Heeresleitung über ein neues "Mittel" aus dem Hause BAYER:

*"Wie unangenehm es wirkt, ersehen Sie am besten daraus, daß ich fast acht Tage zu Bett gelegen habe, weil ich nur einige Male dieses scheußliche Zeug eingeatmet habe."* Er empfahl den Militärs, *"stundenlang den Gegner mit diesem giftigsten aller gasförmigen Produkte zu behandeln."*

Im Sommer begannen die Arbeiten, am 19. Dezember wurde erstmals Phosgen, im Gemisch mit Chlor - wiederum in der Nähe von Ypern - gegen feindliche Stellungen geblasen und verfehlte seine Wirkung nicht.

Es dauerte nur bis zum Juni 1916, bis die Alliierten nachgerüstet hatten und ihrerseits Phosgen einsetzten. *"Es gab zu viele Tote, um sie alle zu begraben: So wurden die Erdlöcher, in denen sie lagen, gesprengt oder gleich mit Erde zugeschüttet."*

Zitate nach: Haaris/Paxmann: Eine höhere Form des Tötens, 1983, S. 35

Die Rüstungsspirale schraubte sich in immer schrecklichere Gefilde. Insbesondere verschärfte die Erfindung des Granatwerfers durch den englischen Hauptmann Livens den Gaskrieg erheblich. Bis zu 25 Zylinder, die meistens mit 14 kg Phosgen gefüllt waren, konnten gleichzeitig auf den Gegner abgefeuert werden.

Der "Vorteil" dieser Erfindung war, daß der Gaskrieg jetzt unabhängig von den Windverhältnissen, also dauernd geführt werden konnte.

Die Entwicklung der Gasgranate ermöglichte schließlich auch den Einsatz von Dichlordiethylsulfid (Senfgas, Lost, Yperit, Gelbkreuz), einer öligen Flüssigkeit, die einen Geruch verbreitet, der an Senf, Meerrettich oder Knoblauch erinnert. Senfgas, ein Hautgift, durchdringt Kleidung und Schuhe, so daß die vorhandenen Gasmasken keinerlei Schutz gegen einen Angriff boten.

Wieder waren es die Deutschen, die als erste - im Juli 1917 - in Ypern Senfgas einsetzten.

Quelle: A. Schrempf: Chemische Kampfstoffe. Chemischer Krieg. München 1981, S. 19

Zeitliche Abfolge des Einsatzes chemischer Kampfstoffe 1914 - 1918	
bei den Deutschen / bei den Alliierten	
1914	Bromessigester (Gewehrgran.)
	Dianisidinsalz (Schrapn.)
	Chloraceton (Gewehr/Handgran.)
1915	
	Xylylbromid (Gran.)
	Bromaceton (Gran.)
	Chlor (Blasangriff)
	Ethylschwefelsäurechlorid (Minen)
	Methylschwefelsäurechlorid (Minen)
	Perchlormecaptan (Gran.)
	Chlorameisensäureester (Gran.)
	Chlor (Blasangriff)
	Jodverbindungen (Gran.)
	Chlor-Phosgen-Gemisch (Blasangriff)
1916	
	Acrolein (Nandgran.)
	Phosgen (Gran.)
	Perstoff (Gran.)
	[Grünkreuz]
	Blausäure (Gran.)
	Chlorpikrin (Gran.)
	Chlorpikrin (Gran.)
	Chlorcyan (Gran.+Handgran.)
1917	
	Phosgen (in Werfern)
	Phenylcarbylaminchlorid
	Dichlordiethylsulfid
	[Gelbkreuz/Senfgas]
	Diphenylchlorarsin
	[Blaukreuz]
	Phosgen (Werfer)
1918	
	Dimethylether
	Ethylidichlorarsin
	Dichlordiethylsulfid
	[Senfgas/Yperit]
	Diphenylcyanarsin
	Dimethylsulfat
	Brombenzylcyanid

## Wichtige chemische Kampfstoffe des I. Weltkriegs

### Lungengifte

Lungengifte sind Flüssigkeiten mit hohem Dampfdruck, die flüchtig eingesetzt werden. Die wichtigsten Vertreter sind Phosgen und Diphosgen.

#### Wirkung und Symptome:

Die Lungengifte sind Zellgifte, die primär auf die Lungen einwirken, weil diese eine große und günstige Angriffsfläche darstellen.



Phosgen

Der genaue Wirkungsmechanismus ist nicht bekannt. Die Lungenschleimhaut wird zerstört (Phosgen vergrößert die Durchlässigkeit der Blutkapillaren, die sich in der Wand der Lungenbläschen befinden), so daß Blutserum in die Alveolen eintritt (Lungenödem). Der Gasaustausch Sauerstoff/Kohlendioxid wird behindert und schließlich unmöglich gemacht, das Blut dickt ein, was eine höhere Arbeitsleistung des Herzens zur Folge hat. Der Tod kann eintreten durch Erstickten ("Ertrinken auf dem Trockenen") oder durch Kreislaufkollaps.

*"Der Atem wird immer kürzer und stoßweiser, bis schließlich der Tod durch Erstickten eintritt."* (Ulrich Müller: Die chemische Waffe, 1932)

Phosgen und Diphosgen unterscheiden sich nicht in ihrer Wirkung. Typisch ist, daß nach dem sofortigem Auftreten wenig beunruhigender *Primärsymptome*

*Augenbrennen / Kratzgefühl im Hals / Hustenreiz*

eine längere Latenzzeit (Stunden) mit subjektivem Wohlbefinden bis zum Auftreten der *Hauptsymptome* folgt:

*Austritt von Schaum aus Mund und Nase / Rasselgeräusche in der Lunge*

*Atemnot (Ringeln um Atem, Angstreaktionen) / Stadium des Lungenödems*

Viele Soldaten, die glaubten, dem Gasangriff entkommen zu sein, starben erst nach Stunden oder sogar Tage später, je nach dem wie viel Phosgen sie eingeatmet hatten. *"Ein Feldwebel erhielt am Tag, nach dem ein Angriff unternommen worden war, eine leichte Gasdosis, als er Rohre von den leeren Zylindern abbaute. ... Er schlief gut und frühstückte am folgenden Tag wie gewöhnlich, doch eine Stunde später ging es ihm völlig schlecht, und er starb 24 Stunden, nachdem er das Gas eingeatmet hatte."*

C.H. Foulkes: Gas! The Story of the Special Brigade, London 1936, S. 113; zit. nach Harris/Paxman, S. 33f

#### Erste Hilfe:

Abtransport aus vergaster Zone, unter Vermeidung jeder Anstrengung ruhig lagern, warm zudecken. Keine künstliche Beatmung.

#### Militärische Beurteilung als Kampfstoff:

"Der Munitionsaufwand für einen vernichtenden Einsatz mit Phosgen und Diphosgen ist im Vergleich zu den Nervengiften sehr groß. Die Lungengifte sind daher wenig rentabel und veraltet. Andererseits ist zu berücksichtigen, daß immer noch Vorräte an Phosgen vorhanden sind."

aus: D. Walch: Chemische Kampfstoffe. nach:  
ASTA Marburg: Zauberlehrling H. 2

Produktion der wichtigsten Kampfstoffe in Deutschland 1914-1918			
Substanz	Produzent	Prod.-Beginn	Gesamtmenge <sup>1</sup>
Phosgen	BASF/Bayer	vor 1914 <sup>2</sup>	11,1
Diphosgen	Bayer/ML&B <sup>3</sup>	Juni 1915	15,6
Lost	Bayer	Juni 1917	44,8
Clark	ML&B/div. <sup>4</sup>	Mai 1917	3,0
Cyanlark	ML&B/div. <sup>4</sup>	k.A. <sup>5</sup>	3,5
Chlorpikrin	Bayer	Juni 1916	6,0
Chlor	BASF/Bayer	vor 1914 <sup>2</sup>	27,6

1 In 1.000 t.  
2 Vorprodukt der Farbstoffherstellung.  
3 Meister Lucius & Brüning, später Farbwerke Hoechst.  
4 AGFA, Cassella, Kalle und kleinere Firmen.  
5 Keine Angaben.

Quelle: L.F. Haber: The Poisonous Cloud, Oxford 1986  
J.F. Noris: The manufacture of wargases in Germany, The Journal of Industrial and Engineering Chemistry, 11,9 (1919)



### Hautgifte

Als Hautgifte bezeichnet man alle Verbindungen, die auf lebende Zellen eine allgemein zerstörende Wirkung ausüben, und die beim Einsatz als Kampfstoff primär auf die Haut wirken ("kutane Wirkung").

Hautgifte werden vorwiegend seßhaft eingesetzt. Unter gewissen Bedingungen, z.B. bei hohen Temperaturen, können sie auch flüchtig eingesetzt werden.

Als Kampfstoff steht das Yperit im Vordergrund.

### Lost / Yperit

#### Bezeichnungen:

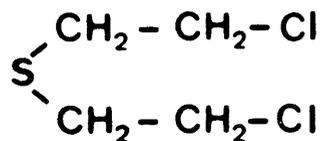
Dichlordiethylsulfid

LOST (nach den Entdeckern Lommel und Steinkopf)

Gelbkreuz (gelbes Kreuz auf deutschen Gasgranaten)

Senfgas (nach dem typischen Geruch)

Yperit (nach dem Ort des Ersteinsatzes)



Technisches Yperit ist eine gelbliche bis braune, ölige Flüssigkeit, riecht je nach Herstellungsart stark nach Knoblauch, Senf oder Gummi.

Destilliertes Yperit ist eine farblose Flüssigkeit und praktisch geruchlos (wesentlicher "Vorteil" für den militärischen Einsatz).

Yperit zeichnet sich durch ein gutes Durchdringungsvermögen durch Kleider, Schuhe und andere Materialien aus. Es ist im Sommer ein bis mehrere Tage, im Winter mehrere Tage bis Wochen seßhaft. Niederschläge setzen die Vergiftungsdauer durch Hydrolyse, Weg- und Auswaschen herab.

Wirkung und Symptome: Yperit übt auf lebende Zellen eine allgemein zerstörende Wirkung aus. Die Wirkung auf die Haut ist daher vergleichbar mit Verbrennungen, Säureverätzungen usw.

Bei Einwirkung in flüssiger Form auf die Haut wird kein Reiz verspürt. Symptome treten erst nach Stunden auf. Yperitwunden heilen sehr langsam, weil die Gewebezellen zerstört sind und auch die Zellteilung gehemmt ist. Der Betroffene kann für Wochen bis Monate ausfallen.

"Als die leichteren Fälle abtransportiert wurden, mußte jeder einzeln, wie ein Blinder, zum Sanitätswagen geführt werden. Das Gesicht war häufig übermäßig durchblutet und geschwollen, und bei vielen konnte man kleine Blasen auf der unteren Gesichtshälfte, unterm Kinn und manchmal auf dem Hals entdecken. Einige Fälle hatten schmerzhaft, mit Blasen bedeckte Stellen auf der Rückseite der Oberschenkel, des Körpers und sogar auf dem Hodensack. Die Blasenbildung auf den Hinterbacken und die Wassergeschwulst der Genitalien erlitten wahrscheinlich diejenigen, die auf dem Boden saßen und von der giftigen Substanz verseucht wurden."

(Staatsarchiv London, Nr. WO 32/5176, Der Gasgranatenbeschuß von Ypern am 12.-13. Juli 1917; zit. nach Harris/Paxmann S. 40)

Nach einigen Stunden verschlimmerten sich die Symptome. Feuchte, rote Hautstellen wurden zu riesigen, bis zu 30 Zentimeter langen gelben Blasen. Der Tod durch Senfgas war lange und qualvoll. Nicht die Verbrennungen waren die eigentliche Ursache, sondern die Zerstörung des Zellgewebes im Bereich der Atmungsorgane, so daß die Vergifteten langsam erstickten.

Viele der Soldaten, die mit dem Leben davonkamen, litten den Rest ihres Lebens an den Langzeitfolgen der Gasvergiftungen: 1920 bezogen in Großbritannien 19.000 Soldaten, die mit Gas in Berührung gekommen waren, eine Invalidenrente. Fast alle von ihnen litten an chronischer Bronchitis, und viele starben schließlich an Lungen- oder Brustkrebs.

Bei dampfförmiger Einwirkung werden bevorzugt feuchte Hautflächen angegriffen, in der Reihenfolge

*Augen / andere Schleimhäute / Genitalien, Achselhöhlen / schweißnaße Haut / trockene Haut*

In größeren Konzentrationen wirkt dampfförmiges Yperit wie ein Lungengift und führt zu Lungenödemen.

Flüssiges Yperit führt zu folgenden typischen Symptomen:

*Entzündung / Blasenbildung / Nekrose (Zerstörung des Gewebes)*

Die Wirkungen treten erst nach einer gewissen Latenzzeit (2-8 Stunden, je nach Konzentration) auf.

(Augen: Schmerzen, Tränenfluß, Fremdkörpergefühl, Lichtscheuigkeit, Entzündung, Nekrose, Erblindung. Haut: Rötung, Juckreiz, Schwellung, Blasenbildung, Nekrose mit Gefahr von Sekundärinfektionen.)

#### Erste Hilfe:

Augen: Ausspülen mit viel Wasser

Haut: Mannentgiftung, wenn möglich Kleiderwechsel, Waschen mit Wasser und Seife  
Hautwunden steril abdecken (wie Verbrennungswunden)

#### Militärische Beurteilung als Kampfstoff:

"Yperit ist einfach und billig herstellbar und zudem noch in großen Mengen vorhanden. Mit dem Einsatz von Yperit in beschränktem Ausmaß muß gerechnet werden. Im Vordergrund dürfte der Einsatz von destilliertem Yperit oder von Yperit-Tabun-Mischungen stehen."

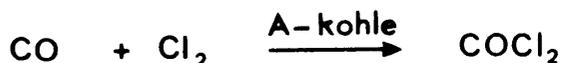
aus: D. Walch: *Chemische Kampfstoffe*. nach: ASTA Marburg: Zauberlehrling H. 2

## A5

## Phosgen und Lost – nicht mehr aktuell?

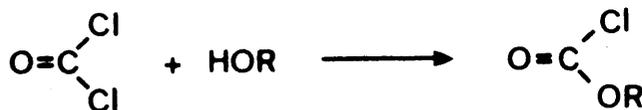
## Phosgen als Zwischenprodukt der chemischen Industrie

Phosgen (das Säurechlorid der Kohlensäure, Sdp. 8,2°C, wird durch direkte Reaktion von CO mit Chlor über Aktivkohle gewonnen.

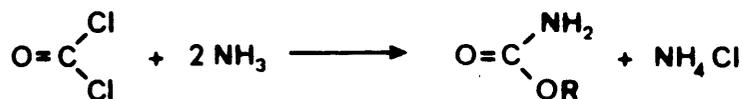


Es entsteht auch bei der Oxidation von Chloroform an der Luft.

Mit Ammoniak oder Aminen entstehen Harnstoff bzw. dessen Derivate. Durch Umsetzung mit Alkoholen bei niedriger Temperatur bilden sich Chlorkohlensäureester (Alkylchlorcarbonate), die wichtige Ausgangsstoffe für Synthesen darstellen.



Z.B. bildet sich bei Reaktion mit Ammoniak unter Abspaltung von HCl ein Urethan.



## C-Waffen im Golfkrieg

Wien, 4. März (Reuter). Iran will offenbar durch neutrale Gutachten seine Vorwürfe erhärten, daß Irak im Golfkrieg chemische Kampfstoffe einsetzt. In der Nacht zum Samstag wurden 15 an der Südfrent verletzte Iraner zur Behandlung nach Österreich und Schweden geflogen. Sie haben Brandwunden an Kopf und Körper. Nach den Angaben eines der behandelnden österreichischen Ärzte sind die Männer mit hoher Wahrscheinlichkeit Opfer chemischer Kampfstoffe. Fünf der Verletzten wurden nach Schweden gebracht, wo Sprecher der Krankenhäuser nur von Verbrennungen sprachen. Der Wiener Arzt sagte, Diagnose und Behandlung seien sehr schwierig. Aber es habe sich "sehr wahrscheinlich um eine Art Gas gehandelt".

aus: Frankfurter Rundschau vom 5. März 84

## Hoechst darf Phosgen lagern

## Antwort des Magistrats

Der im Zusammenhang mit der Giftgaskatastrophe im indischen Bophal in die Schlagzeilen geratene hochtoxische Stoff „Phosgen“ darf bei der Hoechst AG gelagert und verarbeitet werden. Eine entsprechende Genehmigung der Staatlichen Gewerbeaufsicht liegt vor, was bedeutet: Die im Rahmen der Störfallverordnung des Bundesimmissionsschutzgesetzes vorgeschriebenen Sicherheits- und Störfallanalysen für Produktionsanlagen, in denen Phosgen zum Einsatz kommt, wurden von der Hoechst AG angefertigt und durch unabhängige Experten der Behörde anerkannt. Dies teilte Frankfurts Magistrat am Wochenende auf eine Anfrage der SPD-Stadtverordnetenfraktion hin mit.

Bisher seien im Zusammenhang mit Phosgen keine Störfälle bekanntgeworden, heißt es in dem Bericht. Er bezieht sich auf Fragen der Sozialdemokraten zum Thema: „Sicherheit der Frankfurter Bevölkerung vor Giftgaskatastrophen“. Als herausragender Risikostoff wird Phosgen genannt; weiter möchte die SPD erfahren, welcher Kontrolle der Transport gefährlicher Güter auf Straße und Schiene unterworfen ist.

aus: Frankfurter Rundschau



Iranischer Soldat nach Giftangriff durch den Irak

UNITED  
NATIONS



Security Council

S

Distr.  
GENERAL  
S 16433  
26 MARCH 1984  
ORIGINAL: ENGLISH

THE FOLLOWING ARE OUR UNANIMOUS CONCLUSIONS:

(A) CHEMICAL WEAPONS IN THE FORM OF AERIAL BOMBS HAVE BEEN USED IN THE AREAS INSPECTED IN IRAN BY THE SPECIALISTS AS INDICATED ABOVE.

(B) THE TYPES OF CHEMICAL AGENTS USED WERE BIS-(2-CHLORETHYL)-SULFIDE, ALSO KNOWN AS MUSTARD GAS, AND ETHYL N, N-DIMETHYLPHOSPHORO-AMIDOCYANIDE, A NERVE AGENT KNOWN AS TABUN.

DR. GUSTAV ANDERSSON  
DR. MANUEL DOMINGUEZ  
DR. PETER DUNN  
COL. OBERST. U. IMOBERSTEG

## Nervengas aus deutscher Anlage im Irak?

**Bonn (ap/taz)** Auf Informationen des amerikanischen Geheimdienstes CIA beruhende Meldungen in der 'New York Times' über die angebliche Herstellung von Nervengas im Irak mit Hilfe einer deutschen Pflanzenschutzmittel-Produktionsanlage sind von der Bundesregierung mit Skepsis aufgenommen worden. Regierungssprecher Boenisch erklärte am Freitag in Bonn, der Bundesregierung sei bekannt, daß eine deutsche Anlage zur Herstellung von Pflanzenschutzmitteln in den Irak geliefert worden sei, nicht jedoch, daß damit Nervengas hergestellt werden könne.

Der Sprecher des Bundeswirtschaftsministeriums Vogel wies ergänzend darauf hin, daß die von dem in Frankfurt ansässigen mittelständischen Unternehmen Karl Kolb gelieferte Anlage nach Angaben des Herstellers eine Versuchsanlage sei, mit der nur kleine Mengen Pflanzenschutzmittel hergestellt werden könnten. Die zur Zeit laufende Montage der Anlage werde nicht vor Ende September beendet sein. Anlagen zur Herstellung von Pflanzenschutzmitteln stünden im übrigen auf keiner Embargo-Liste der Welt, und ihre Lieferung ins Ausland sei in der Bundesrepublik nicht meldepflichtig.

Das Vorstelligwerden des amerikanischen Geheimdienstes bei der Bundesregierung dürfte vermutlich damit in Zusammenhang stehen, daß die Reagan-Administration nach einem Bericht der 'Los Angeles Times' die Ausfuhr der Chemikalien an Iran und Irak untersagen will, die bei der Herstellung von Senfgas und anderer chemischer Waffen verwendet werden könnten. Die entsprechenden Firmen müßten dann für die Chemikalien, die jetzt problemlos geliefert werden können, eine Erlaubnis für den Export in die kriegsführenden Länder beantragen, die nicht gewährt werden würde, hieß es am Donnerstag in Regierungskreisen. Die Namen der Chemikalien wurden nicht genannt, aber es dürfte sich dabei um fünf oder sechs verschiedene handeln, die für sich genommen harmlos sind, aber in der Verbindung mit anderen tödlich sein können.

aus: Tageszeitung vom 31.3.1984

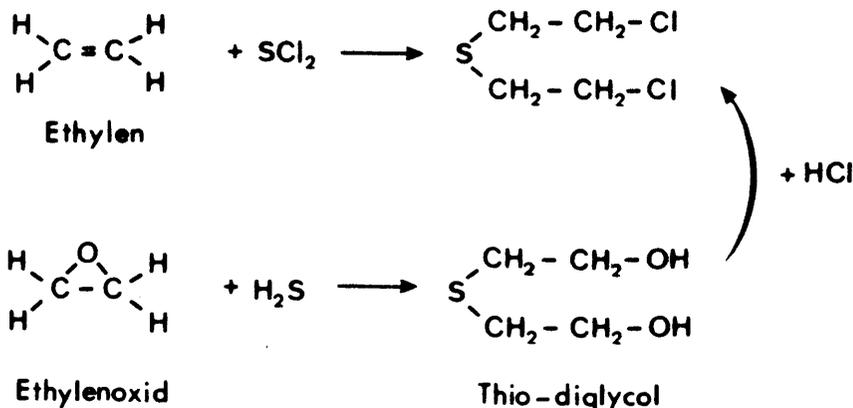
## Giftstofflieferung zugegeben

**BRÜSSEL, 2. März (Reuter).** Das belgische Tochterunternehmen des US-Konzerns Philipps Petroleum hat nach eigenen Angaben 1983 große Mengen einer Chemikalie nach Irak geliefert, die zur Herstellung von Giftgas benützt werden kann. Ein Sprecher von Philtex-Belgium sagte am Wochenende, das Unternehmen habe 1983 über niederländische Händler 500 Tonnen Thiodiglycol nach Irak geliefert. Adressat der Lieferung sei der Staatsbetrieb für Pestizidproduktion in Bagdad gewesen. Die Chemikalie ist ein wichtiger Bestandteil zur Herstellung von Senfgas.

Eine Expertenkommission der Vereinten Nationen hatte Ende 1983 iranische Angaben über den Einsatz von Giftgas bestätigt, den Kriegsgegner Irak aber nicht erwähnt. Dieser hat entsprechende Beschuldigungen Irans stets zurückgewiesen. Mehrere Länder, darunter Belgien und die USA, hatten nach Bestätigung des Giftgaseinsatzes schärfere Ausfuhrkontrollen für Chemikalien erlassen. Der Sprecher sagte, Philtex Belgium habe das Thiodiglycol geliefert, „ohne zu ahnen, daß es zur Produktion von Senfgas verwendet werden könnte“. Ein weiteres irakisches Kaufgesuch sei 1984 abgelehnt worden.

aus: Frankfurter Rundschau vom 3.3.1986

### Herstellungswege und Ausgangsstoffe für LOST



# Kamps Neues Realienbuch

für Schule und Haus

Ausgabe 1941 - 34. Auflage

## Otto erklärt die Volksgasmaskе „VM“.

„Die Gasmaskе ist eine sinnreiche Erfindung. Ihr Hauptteil ist das Filter. Hier liegen einige Ersatzfilter. Bitte, nehmen Sie eins in die Hand!

Leider kann man von außen nicht sehen, was darin ist. Ich will es darum im Schnitt aufzeichnen. (Abb. 5.)

Im Innern des Filtertopfes ist oben und unten je eine **Wattescheibe**. — Zwischen beiden liegt die Filtermasse. Beim Gebrauch der Gasmaskе werden in der Filtermasse die in der Luft enthaltenen Kampfstoffe festgehalten. Die Luft selbst geht jedoch ungehindert und unverändert hindurch und kann dann zum Atmen dienen.

Für den Gebrauch wird das Filter in das Anschlußstück des Maskenkörpers eingeschraubt. Die Gasmaskе erfüllt natürlich nur dann ihren Zweck, wenn durch sie das Gesicht luftdicht abge-

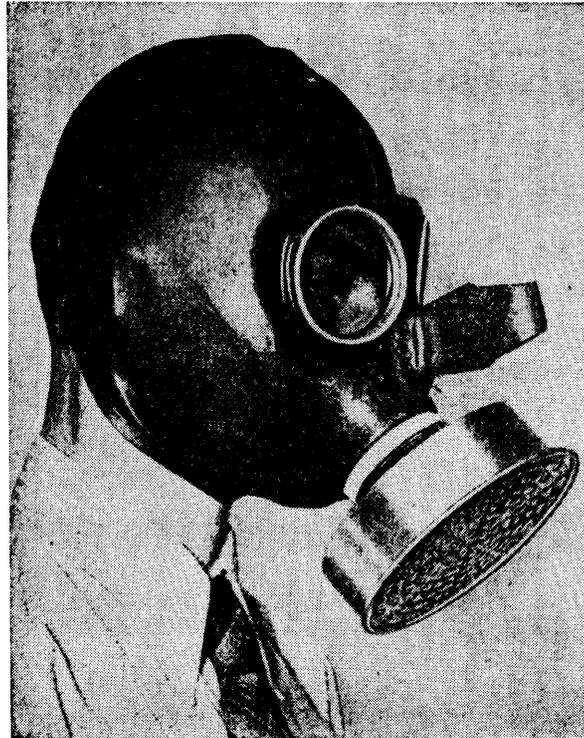


Abb. 6: Gasmaskе.

Aus: „Die Gasmaskе“, Zeitschrift für Atemschutz, Hausmitteilungen der DEGEA. A.-G. (Auer-Gesellschaft) Berlin O

schlossen ist. (Abbildung 6.) Darum wird ihr haubensförmiges Gummistück über Kopf und Gesicht gezogen. Das Kopfband mit Knöpfen ermöglicht das Engerstellen des Kopfteils. Für die verschiedenen Kopfgrößen gibt es die Maßgrößen M, F, K, das heißt für Männer, Frauen und Kinder. Damit ist nicht gesagt, daß alle Männer M-Größe brauchen; vielmehr muß jede Maskе einzeln verpaßt werden.

Die Augensfenster bestehen aus Cellon. Damit sie durchsichtig bleiben, tragen sie Klarscheiben, die das Beschlagen durch Atemfeuchtigkeit verhindern. Beim Einatmen geht die Luft durch das Filter und am Einatemventil vorbei, das aus einem kleinen, durch einen Knopf gehaltenen Gummipatlchen besteht. Die Ausatemluft gelangt durch ein besonderes Ausatemventil ins Freie.“ (Abb. 4.)

„Die Gasmaskе ist wirklich ein gutes Schutzmittel“, sagt der Großvater.

Otto antwortet: „Sie muß daher auch sachgemäß behandelt werden. Man bewahre sie kühl, trocken und staubfrei auf. Ein günstiger Platz dafür ist auf dem Schrank im Schlafzimmer. Der Maskenspanner aus Pappdeckel soll das Auseinanderliegen der Innenflächen verhindern. Vor allem muß man die Gasmaskе vor Fett, Öl, Mottenschuh- und Fleckreinigungsmitteln schützen, da sonst der Gummi Schaden leidet.“

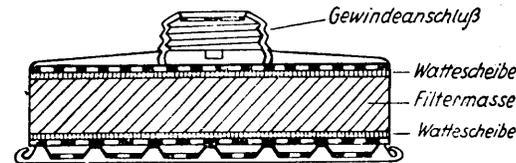


Abb. 5: Schnitt durch das Filter der Volksgasmaskе.

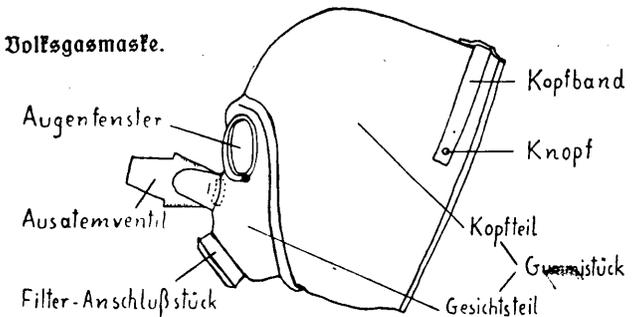


Abb. 4: Maskenkörper.

**Luftschutz tut not!**

**Die erste Sitzung der  
"Geheimen Kommission  
für chemische Fragen"**

Ein Rollenspiel \*)

Etwa um 1925 traf sich in Berlin zum ersten Mal die "Geheime Kommission für chemische Fragen" am Heereswaffenamt, um über die Vor- und Nachteile chemischer Waffen für die Reichswehr nachzudenken. Diese geheime Sitzung fand wirklich statt!

Das Spielmaterial enthält Argumente, die ebenso wenig erfunden sind, wie die Namen der Experten. Es sind Äußerungen, die sinngemäß Vorträgen und Dokumenten dieser Personen entnommen sind. Die Schüler/innen werden auf diese Weise szenisch an die historisch-politischen Hintergründe insbesondere der Herstellung und des Einsatzes von chemischen Kampfstoffen herangeführt. Über die partielle Identifikation mit den Figuren dieses weltpolitischen Gruselkabinetts - interessiert uns doch allenthalben, was an jenen geheimen Orten gesprochen wird - können bei den Schüler/innen selbstreflexive Prozesse in Gang gebracht werden. Eine veränderte Perspektive auf die Geschichte der Chemie gleichwohl wie auch eigener Lebensgeschichte wird möglich. Der Lehrer/die Lehrerin sollte den Schüler/innen im nachfolgenden Gespräch über das Rollenspiel in authentischer, freundlich-zugewandter Weise zu einer vertiefenden Erfahrung verhelfen, wobei deutlich werden soll, daß wir zwar ähnlich wie diese "Experten" fühlen können, daß aber ein gewaltiger Unterschied zwischen Phantasie und wirklichem zerstörerischem Handeln besteht. Nur wenn wir unsere Phantasien aussprechen können, kann zerstörerisches Handeln vermieden werden (vgl. hierzu die Erfahrungen von Kollegen/innen, die selbst "spielten" und die im Anschluß an das Spielmaterial aufgeführt sind).

Ein Schüler / eine Schülerin spielt den Vorsitzenden und stellt zunächst vier Fragen an die vier Experten, die mit einem Kurzreferat darauf antworten. Die vier "Experten"-Schüler/innen können sich darauf anhand ausgearbeiteter Vortragsmuster vorbereiten.

Sinn der Kurzvorträge ist es, eine Reihe von Fakten auf den Tisch zu bringen, um dann eine freie Diskussionsinszenierung zu können. Hierbei spielen die restlichen Schüler/innen Kommissionsmitglieder, die eine Reihe von Verständnisfragen an die Experten stellen, aber auch spontane Anregungen und Einschätzungen vortragen.

Die Vorbereitungszeit ist gering: Die "Experten" müssen lediglich den Inhalt der Referate verstanden haben und sie eventuell nur recht flüssig vorlesen können. Die Spieldauer beträgt ca. eine Stunde.

---

\*) von Sebastian Hellweger, Hamburg

## E1

**Das Spielmaterial:**Der Vorsitzende der Kommission:

Meine Herren,

hiermit eröffne ich die erste Sitzung der "Geheimen Kommission für chemische Fragen" des Heereswaffenamtes der Reichswehr.

Ich brauche nicht näher zu erläutern, weshalb diese Kommission "geheim" ist. Ich muß jedoch darauf hinweisen, daß jedwede Verlautbarungen nach außen - auch nur über die Existenz dieser Kommission - militärischer Geheimnisverrat ist und dementsprechend geahndet wird!

Was ist unsere Aufgabe?

Der Griff nach der Weltmacht ist durch die Ereignisse des Weltkrieges keineswegs entschieden. Es wird mit Sicherheit zu weiteren Auseinandersetzungen kommen, bei denen Deutschland eine entscheidende Rolle spielen wird und spielen muß! Dies erfordert frühzeitige und rechtzeitige Planung und Vorbereitung.

Weiterhin ist abzusehen, daß auch im zukünftigen Völkerringen die sog. industrielle Kriegsführung die Entscheidung bringen wird: Ziel der Kriegsführung ist die größtmögliche Vernichtung bei geringstem eigenen materiellen und personellen Einsatz. Mit anderen Worten: Was wir brauchen, sind massenhaft billige Waffen mit verheerender Wirkung.

In diesem Zusammenhang denkt das Heereswaffenamt auch und vor allem an die chemische Waffe - und deren Eignung im obigen Sinn, für die obigen Zwecke zu untersuchen, ist nun die Aufgabe dieser Kommission.

Herr Professor Haber, Sie waren Initiator und Motor für den Einsatz chemischer Kampfstoffe im vergangenen Krieg. Welche Lehren ziehen Sie aus den gemachten Erfahrungen? Welche Empfehlungen geben Sie für den zukünftigen Weltkrieg?

Prof. Haber:

("Lehren aus dem Weltkrieg")

Meine Herren,

als im Herbst 1914 der Blitzvormarsch in Frankreich wider Erwarten gestoppt wurde, war mir sofort klar, daß der Feind nur durch Überraschung, z.B. nur durch eine neue, ihm völlig unbekanntes Waffe, aus den Schützengraben zu vertreiben war.

Hier bot sich der Einsatz von Giften, vor allem von giftigen Gasen schon aus folgenden Gründen an:

1. Giftgase mußten in großen Mengen und schnell bereitgestellt werden können. Dazu war zu der Zeit nur Deutschland in der Lage, nur hier war eine riesige Farbstoffindustrie entstanden, bei der z.B. das giftige Chlorgas in großen Mengen als Abfallprodukt anfiel. Die Alliierten mußten eine entsprechende Industrie erst aufbauen, was Monate, wenn nicht Jahre erforderte - ein unschätzbare Vorsprung für Deutschland.
2. Der Überraschungseffekt: Deutschland hatte ja auch die Haager Landkriegsordnung unterzeichnet, die ausdrücklich die Verwendung von "Gift oder vergifteten Waffen" untersagt. So lag es auf der Hand, daß der Überraschungsvorteil ganz bei dem lag, der als erster es schaffen würde, sich darüber hinwegzusetzen.

Ja, und so war es ja denn auch: Als wir an jenem 22. April 1915 an der Westfront bei Ypern bei günstigem Wind die 5000 Metallzylinder öffnen konnten, zeigte die über die feindlichen Stellungen hinwegziehende Chlorgaswolke die erwartete verheerende Wirkung. 15000 Männer lagen auf dem Schlachtfeld, ein Drittel davon tot. Eine riesige Lücke von nahezu 10 Kilometern war in die Linie der Alliierten gerissen. Nichts stand mehr zwischen den Deutschen und den ungeschützten französischen Kanalhäfen, direkt gegenüber von England! Aber leider - wie Sie wissen - konnte der Vorteil nicht ausgenutzt werden, denn trotz meines unermüdlichen Empfehls und Warnens weigerte sich die Heeresleitung, große Truppenreserven bereitzustellen. Sie sah in dem Vorhaben lediglich ein Experiment, und beorderte nur eine Kompanie zur Unterstützung des Unternehmens.

Es ist meine feste Überzeugung, daß es die Vernichtung der Alliierten bedeutet hätte, daß die Deutschen den Krieg gewonnen hätten, wäre die Heeresleitung meinem Rat gefolgt und hätte anstelle des Experiments einen großangelegten Angriff gestartet.

Aber so war der Überraschungseffekt vertan, die Alliierten konnten sich auf die neue Waffe einstellen - mit dem Ergebnis, daß es auf beiden Seiten zu unzähligen Gasopfern kam - man spricht heute von über eine Million - ohne daß sich die Fronten nennenswert bewegten.

Ich kann also nur hoffen, daß in einem zukünftigen Völkerringen die leitenden Herren des Militärs weniger arrogant auf Vorschläge aus der Wissenschaft reagieren. Vielmehr muß von Anfang an eine engste Zusammenarbeit zwischen den Naturwissenschaftlern, hier also den Chemikern, und den Vertretern der Kriegsführungskunst gegeben sein und gefördert werden.

Vorsitzender:

Vielen Dank, Herr Professor!

Wie Sie sehen, haben wir Militärs dazugelernt!

Nicht nur hier in dieser Kommission wollen wir engstens mit den Naturwissenschaftlern zusammenarbeiten. Es gibt da ja auch schon seit einiger Zeit den sog. "Rat der wissenschaftlichen Mitarbeiter beim Heeresamt", der unter anderem die Zusammenarbeit mit den Universitäten und anderen Forschungseinrichtungen koordiniert. So konnten z.B. bereits 10.000 für die Kampfstoff-Forschung interessante Verbindungen unter die Wissenschaftler verteilt und auf ihre Brauchbarkeit als Kampfstoffe untersucht werden.

Mit welchem Zwischenergebnis - darüber wird uns gleich Herr Dr. Lommel berichten. Dr. Lommel dürfte Ihnen kein Unbekannter sein, hat er doch einen der wichtigsten Kampfstoffe des Weltkrieges erfunden.

Darf ich bitten, Herr Dr. Lommel?

Dr. Lommel, Chemiker:

("Kampfstoffe und deren Wirkung")

Meine Herren,

obwohl wir Chemiker nach chemischen Gesichtspunkten anders einteilen, ist es in diesem Rahmen hier sicher sinnvoller, die Kampfstoffe nach ihrer Wirkung auf den Menschen zu klassifizieren. Man kommt dann zu drei Gruppen:

1. Reizstoffe
2. Lungenzerstörende Kampfstoffe und
3. Hautzerstörende Kampfstoffe.

# E1

## 1. Die Reizstoffe

Hierher gehört z.B. das bekannte Weißkreuz und Blaukreuz. Diese Stoffe reizen die Augen (starker Tränenfluß, deshalb oft auch Tränengas genannt), und sie reizen die Schleimhäute des Nasen- und Rachenraumes, was zu heftigen Niesen, Husten und Erbrechen führt.

Die Reizstoffe führen zwar selten zu längerer Kampfunfähigkeit oder gar zum Tod. Sie sind trotzdem interessant, können sie doch hervorragend als sogenannte "Maskenbrecher" eingesetzt werden, eine von Prof. Haber entwickelte Technik: unter der Maske lassen die Reizbeschwerden nicht nach, der Soldat ist gezwungen, den Atemschutz abzunehmen, worauf er dann anderen, tödlich wirkenden Gasen hilflos ausgesetzt ist.

## 2. Die lungenzerstörenden Kampfstoffe

Hierher gehören Gase oder Dämpfe, die beim Einatmen die feinen Zwischenwände in der Lunge zersetzen und zerstören, an denen der Sauerstoffaustausch zwischen Luft und Blut stattfindet. Das Ergebnis ist dramatisch: die Lunge läuft mit Blut voll, der Soldat erstickt.

Hierher gehört das eben erwähnte Chlorgas, das allerdings vollständig durch das Grünkreuz ersetzt wurde, eine Mischung aus Phosgen und Perstoff. Diese Gase haben gegenüber dem Chlor den Vorteil, daß sie fast geruchlos sind und einige Zeit beschwerdefrei eingeatmet werden können. Werden dann, nach 1 bis 2 Stunden, erste Beschwerden wahrgenommen, ist meist jede Hilfe zu spät.

Nun, der Nachteil dieser beiden Stoffklassen ist aber, daß es sich um Gase handelt: sie können einerseits nur über die Atemwege aufgenommen werden, sind also relativ leicht durch Filter (Gasmasken) zurückzuhalten, und auf der anderen Seite ist es oft sehr schwer, über längere Zeit eine bestimmte, ausreichend hohe Konzentration in der Luft über dem Kampfgebiet aufrecht zu erhalten. So suchten wir schon im Weltkrieg fieberhaft nach Kampfstoffen, die flüssig sind und nur allmählich verdampfen, und vor allem, daß sie den ganzen Körper, also die gesamte Oberfläche des Menschen anzugreifen vermögen. Dies sind dann die

## 3. Hautzerstörenden Kampfstoffe

Im Weltkrieg als Gelbkreuz gefürchtet, ist dieser Stoff in die deutsche Fachliteratur als "Lost" eingegangen, übrigens eine nette Ehrung der Wissenschaft, denn dieses Kunstwort setzt sich aus den beiden ersten Buchstaben meines Namens und des meines Mitarbeiters Steinkopf zusammen.

Nun, Lost ist deshalb so interessant, weil diese Flüssigkeit geruchlos und unsichtbar ist, also von den Soldaten zunächst nicht wahrgenommen wird. Sie ist schwer flüchtig, kann also tagelang ein Gebiet verseuchen, und sie dringt auch durch die Uniformen und die Stiefel bis zur Haut vor.

Seine Wirkung:

- a) auf die Haut: Zerstörung des Hautgewebes, führt zu sehr schlecht heilenden Geschwüren, die Gefäßversorgung der kontaminierten Körperregion wird schwer beeinträchtigt. Sind große Hautflächen betroffen, führt es - etwa wie bei Verbrennungen 1. Grades - zwangsläufig zum Tode.
- b) Wirkung aufs Auge: ein Spritzer der Flüssigkeit führt zum Augenverlust, Lost-Dämpfe ergeben Hornhautentzündungen, was zu dauerndem Erblinden führt.
- c) Wirkung auf die Schleimhäute: auf die Luftwege wirkt sich Lost genauso aus wie die lungenschädigenden Kampfstoffe.

Anzufügen ist vielleicht noch, daß dieser Kampfstoff relativ einfach und billig herzustellen ist, und daß er fast ein Jahr lang ausschließlich im Besitz des kaiserlichen Heeres war.

Meine Herren, zum Schluß möchte ich nicht versäumen, darauf hinzuweisen, daß wir Chemiker möglicherweise einer ganz neuen Kampfstoffklasse auf der Spur sind, die völlig anders auf den menschlichen Organismus einwirkt, und wo wir vor allem sicher sein können, daß wir die ersten und hoffentlich recht lange einzigsten auf der Welt sind, die von diesen Stoffen Kenntnis haben.

Mein Kollege, Dr. Schrader in Leverkusen, hat da nämlich eine merkwürdige Entdeckung gemacht. Er arbeitet an phosphororganischen Verbindungen und hat wieder mal eine neue Verbindung auf seine physiologische Wirkung hin überprüft. Dieser Stoff - er nannte ihn Tabun - hatte nicht nur die verblüffende Eigenschaft, selbst bei extrem hoher Verdünnung Blattläuse z.B. sofort zu töten, nein, er zeigte auch Auswirkungen auf Dr. Schrader selbst und seine Mitarbeiter, trotz aller Vorsichtsmaßnahmen und der extrem hohen Verdünnung: alle Beteiligten litten nämlich tagelang an Sehstörungen und Atembeschwerden und sie mußten einen längeren Erholungsurlaub einlegen, ehe sie wieder ihrer normalen Tätigkeit nachgehen konnten.

Natürlich wurde der Stoff auch an höheren Tieren erprobt: und hier zeigte sich, daß bereits leicht erhöhte Konzentrationen bei Hunden zu Muskelstarre führten; nach 10 Minuten waren alle Tiere tot.

Aber, meine Herren, das sind allererste Versuche, und es bedarf noch vieler Grundlagenforschung, ehe genaueres gesagt werden kann.

#### Vorsitzender:

Das klingt ja aufregend und vielversprechend, was Sie da über die Eigenschaften dieser Stoffe berichten konnten. Ich werde alles veranlassen, daß dieser Dr. Schrader ein eigenes Labor und unbegrenzte Sach- und Personalmittel erhält, damit er abgeschirmt von der Öffentlichkeit ungestört seinen Forschungen nachgehen kann, die ja so vielversprechend klingen.

A pro po: vielversprechend! Was sagt denn der Stratege dazu? Welche Eigenschaften muß ein Kampfstoff haben, damit er aus seiner Sicht vielversprechend ist? Welche Aufgabe hat die chemische Waffe in einem modernen Krieg zu erfüllen?

*Herr Oberst Ochsner*, Sie können uns sicher einen ersten Überblick geben!?

#### Oberst Ochsner:

(Die strategische Bedeutung der C-Waffen)

Meine Herren,

was fordern wir Strategen von einer Waffe? Nun, das Ziel ist klar: sie muß bei geringem personellen und materiellen Einsatz auf der eigenen Seite eine größtmögliche Vernichtung auf der Feindseite erbringen. Da liegt es auf der Hand, daß die chemischen Waffen zu unserer wichtigsten strategischen Trumpfkarte werden können und müssen, und zwar aus folgenden Gründen:

- Chemische Waffen sind zunächst mal hervorragend geeignet, breite Sperrzonen zu errichten, undurchlässig für den Feind, solange er keine Gegenmittel kennt, wohl aber passierbar für unsere Truppen.
- Chemische Waffen sind ideal, wenn es darum geht, im feindlichen Hinterland Unruhe und Panik auszulösen. Dabei ist zu beachten, daß der Überraschungseffekt voll zum Tragen kommt. Ein offensiver Ersteinsatz von chemischen Kampfstoffen durch die Luftstreitkräfte im feindlichen Hinterland, in großen Massen und in ununterbrochen sich steigenden Mengen ist vorzubereiten, um die feindlichen Sanitätseinrichtungen mit einer Flut Gaskranker und Kampfstoffverletzter lawinenartig zu verstopfen. Die Unsicherheit und Verwirrung, die enorme psychologische Wirkung kann gleich am Anfang schon kriegsentscheidend sein.

## E1

- Chemische Waffen sind auch gut geeignet, feindliche Industriezentren lahmzulegen, ohne sie zerstören zu müssen, und man kann mit ihnen politisch wichtige Großstädte wie London auf Monate lahmlegen.
- Die chemische Waffe muß man als die typisch deutsche Waffe ansehen: sie entspricht nicht nur den typisch deutschen Rohstoffbedingungen, sondern auch dem deutschen Industriepotential, das auf die in der Welt einmaligen Leistungen der Chemiewissenschaft gründet. Meine Herren, die chemische Waffe ist die Waffe der überlegenen Intelligenz und des überlegenen naturwissenschaftlich-technischen Denkens. Als solche ist sie berufen, in deutscher Hand kriegsentscheidend eingesetzt zu werden.

Meine Herren, worauf haben wir uns vorzubereiten? Nun, wir Strategen gehen davon aus, ja müssen davon ausgehen, daß Deutschland - früher oder später - wiederum wie im Weltkrieg um sein Dasein kämpfen werden muß. Und es ist gar nicht zu zweifeln, daß schon von Kriegsbeginn an mit dem Auftreten von Kampfstoffen gerechnet werden muß. Deshalb ist es an der Zeit, endlich von der Improvisation zu einer systematischen Planung der chemischen Kriegsführung überzugehen, damit der Führung bei einem möglichen Krieg die künftige Entscheidungsfreiheit nicht durch irgendwelche Unterlassungen in der Kriegsvorbereitungszeit genommen werde.

Als Sofortmaßnahmen sind zu fordern:

- absolute Priorität bei der Mittelvergabe für die Förderung und Unterstützung der Wissenschaft bei der Suche nach neuen Kampfstoffen und Schutzmaßnahmen gegen sie,
- Aufbau von ausreichend großen Vorräten und Transportkapazitäten,
- vorsichtige Vorbereitung der Bevölkerung: Aufklärung, Schutzräume und Schutzkleidung.

Meine Herren, die Lehre aus dem Weltkrieg müssen wir mit aller Konsequenz ziehen. Mit einer schnellen Kriegsentscheidung mit konventionellen Waffen ist nicht zu rechnen. Ein langer Abnutzungskrieg muß unbedingt vermieden werden. Nur die Gaswaffe kann das strategische Wunder vollbringen.

Ich danke Ihnen!

### Vorsitzender:

Herr Oberst, wenn ich Sie recht verstanden habe, bedeutet das:

1. es muß in großem Maßstab geforscht und vor allem auch getestet werden,
2. riesige Mengen an Kampfstoffen und Trägersystemen sind zu produzieren und zu lagern.

Nun wissen wir alle hier, daß uns zur Zeit nicht nur internationale Verträge daran hindern, sondern auch der psychologische Widerstand gegen diese modernen Waffen, der besonders unter den Zivilisten, aber auch in den Reihen der Reichswehr weit verbreitet ist.

Herr Stolzenberg, Sie sind Chemiker und Unternehmer, und haben bereits im vergangenen Weltkrieg so manchen Engpaß, so manche Schwierigkeit gemeistert. Wie sehen Sie denn die Möglichkeit für die Gegenwart und die nähere Zukunft? Kann man diese Beschränkung legal oder weniger legal umgehen?

Herr Dr. Stolzenberg!

Dr. Stolzenberg, Chemiker und Unternehmer:

Meine Herren,

(Forschungs- und Produktionskapazitäten)

Sie wissen, daß uns zur Zeit in Deutschland durch Auflagen und Verträge die Hände arg gebunden sind, was eine umfassende Gasgiftproduktion betrifft. Die Erfahrungen der Gaseinsätze im Weltkrieg haben leider dazu geführt, daß die chemische Kriegsführung außer durch die Haager Landkriegsordnung auch noch durch weitere völkerrechtliche Abkommen verurteilt wird: ich verweise auf die Pariser Vorortverträge, die die Herstellung von Giftgasen verbieten, und das Genfer Protokoll von 1925, das auch deren Einsatz untersagt. Hinzu kamen für uns die skandalösen Abrüstungsbestimmungen des Versailler Vertrags:

Produktionsstätten für chemische Kampfstoffe sind abzureißen, Giftgasvorräte zu vernichten. Das sieht zwar böse aus, ist aber nicht hoffnungslos:

- So konnten wir einige Produktionsstätten dadurch retten, daß wir auf die Produktion friedlicher Produkte umschalteten (wohl wissend, daß sie im Bedarfsfall schnell der ursprünglichen Bestimmung zugeführt werden können).
- Nicht alle unsere umfangreichen Kampfstofflager sind den Siegermächten bekannt. Die muß man nicht gleich vernichten!
- Natürlich ist es den Alliierten nicht möglich, alle Forschungsstätten zu kontrollieren. Wir können weiterhin ohne Gefahr die Grundlagenforschung weiterbetreiben: So konnten wir bereits einige tausend für die Kampfstoff-Forschung interessante chemische Verbindungen gezielt unter den wissenschaftlichen Mitarbeitern an Hochschulen und staatlichen Forschungsinstituten aufteilen und auf ihre Eignung als Kampfstoffe untersuchen lassen.

Unser Hauptproblem ist allerdings die Erprobung und die Produktion der Kampfstoffe in größeren Mengen! Aber auch hier ist nun für die unmittelbare Zukunft vorgesorgt.

Der Vertrag von Rapallo von 1923 hat nicht nur eine enge politische Zusammenarbeit zwischen dem Deutschen Reich und der Sowjetunion gebracht, sondern auch eine Kooperation zwischen Reichswehr und der Roten Armee. Wir haben inzwischen in einem geheimen Militärbündnis u.a. vereinbart, daß wir in Rußland gegen Weitergabe unserer Kenntnisse der Kampfstofftechnologie

- a) ausreichende Flächen ausgewiesen bekommen, in denen wir unsere Kampfstoffe realitätsgerecht erproben können, und
- b) auf einem Gelände an der Wolga gemeinsam eine größere Giftgasproduktionsanlage bauen und unterhalten können.

Natürlich ist das noch nicht das Optimale, aber zum gegenwärtigen Zeitpunkt sicher das beste, was wir erreichen konnten.

Meine Herren,

lassen Sie mich zum Schluß noch einige Bemerkungen zur weitverbreiteten negativen psychologischen Einstellung zu den chemischen Kampfstoffen sagen:

- 1) Wir müssen immer und überall der Legende entgegentreten, wir Deutschen hätten als erste solche Waffen eingesetzt.

Dabei hatten bereits die Spartaner im Peleponesischen Krieg die Reizwirkung des Schwefeldioxids benutzt und eingesetzt. Im Mittelalter war das sog. Griechische Feuer gefürchtet: das waren Behälter, die mit Petroleum, Harz und Schwefel gefüllt, brennend dem Feind entgegengeschleudert wurden. Und wer kennt nicht die zahllosen Brunnenvergiftungen, mit denen man den Feind "aushungern" wollte. Und die Amerikaner, haben sie nicht ganze Indianervölker ausgerottet durch das Verteilen pestverseuchter Woldecken, die Amerikaner, die sich ja bis heute weigern, das Genfer Protokoll zu unterzeichnen!

Hier muß auch daran erinnert werden, daß bereits vor dem Weltkrieg, näm-

lich 1912, die Pariser Polizei nur mit Hilfe von Tränengasen der Raubüberfälle und Unruhen Herr zu werden meinte.

2. Es muß auch immer wieder betont werden, daß chemische Waffen humane Waffen sind!

Die Gaskampfmittel sind ganz und gar nicht grausamer als fliegende Eisen- teile. Im Gegenteil, der Bruchteil der tödlichen Gaserkrankungen ist ver- gleichsweise kleiner, Verstümmelungen fehlen, und hinsichtlich der Nach- erkrankheiten, über die naturgemäß eine zahlenmäßige Übersicht nicht zu erlangen ist, ist nichts bekannt, was auf ein häufiges Vorkommen schließen ließe.\*)

Allgemein kann man vielleicht zum chemischen Krieg sagen: Die Schlachten, die über den Ausgang der Kriege entscheiden, werden nicht durch die physische Vernichtung des Gegners, sondern durch seelische Imponderabilien gewonnen, die in einem entscheidenden Augenblick seine Widerstandskraft versagen und die Vorstellung des Besiegtseins entstehen lassen. Genau wegen dieses psycho- logischen Effekts, wegen der Schwächung des Widerstandswillens spricht die Kriegserfahrung zugunsten der qualitativ veränderten Gaskampfmittel und zu- gunsten der ausschließlichen Benutzung der Brisanzmunition!

#### Vorsitzender:

Vielen Dank, Herr Dr. Stolzenberg.

Die Lage ist also doch nicht so aussichtslos; wir können bereits eine Menge in die Wege leiten.

Meine Herren!

Wir haben uns einen ersten Überblick über Möglichkeiten und Aufgaben chemi- scher Kriegsführung verschafft. Ich schlage vor, die Aussprache zu eröffnen.

Ich bitte um Wortmeldungen!

\* \* \*

### **Erfahrungen mit dem Rollenspiel**

In der Regel kommt das eigentliche Spiel nach den Kurzreferaten der "Exper- ten" schnell in Gang. Die Rollenträger/innen identifizieren sich manchmal so sehr mit ihrer Rolle, daß bei anderen Teilnehmer/innen Unruhe entsteht. Es scheint, als hätte die Wirklichkeit die spielende Gruppe eingeholt. Seitens des Lehrers/ der Lehrerin gilt es, dies im Nachgespräch anzusprechen.

Hier einige Bemerkungen aus Nachgesprächen:

*"Erst allmählich merkte ich, wie ich mich in die Rolle hineinsteigerte, wie ich richtig in Fahrt kam und wie es mir sogar Spaß zu machen begann. Ich war dann ganz schön erschrocken über mich."*

*"Mir fiel auf, daß es ungemein angenehm sein kann, zu einem inneren Zirkel zu gehören, in dem man ohne Rücksicht auf die Öffentlichkeit drauflosphanta- sieren konnte. Und ich war auch erschrocken, wie man das auch genießt, ja wie man sich elitär und groß fühlen kann. Gefühle von Machtrausch und Ver- achtung für die da draußen, die Ängstlichen ..."*

*"Also mir fiel auf, daß sich vor allem die Männer hervortaten, und ich war richtig entsetzt, als ich sah, wie sie ihre Phantasie lustvoll einsetzten, und zu welch abenteuerlichen Vorschlägen sie dann kamen. Schrecklich!"*

\*) Argumentation dieses Absatzes sinngemäß nach einem Originalzitat von F.Haber

**Phosphorsäureester****B**

BUNDESREPUBLIK DEUTSCHLAND

DEUTSCHES  PATENTAMT

PATENTSCHRIFT 1 109 680

DBP 1 109 680

KL. 12 o 26/01

INTERNAT. KL. C 07 f

ANMELDETAG: 2. NOVEMBER 1957

BEKANNTMACHUNG  
DER ANMELDUNG  
UND AUSGABE DER  
AUSLEGESCHRIFT: 29. JUNI 1961AUSGABE DER  
PATENTSCHRIFT: 11. JANUAR 1962STIMMT ÜBEREIN  
MIT AUSLEGESCHRIFT

1 109 680 (F 24306 IV b/12 e)

Verfahren zur Herstellung  
von Alkylphosphonsäure-O-alkyl-thiolethern

Patentiert für:

Farbenfabriken Bayer Aktiengesellschaft,  
Leverkusen-Bayerwerk

Dr. Dr. h. c. Gerhard Schrader,  
Wupper 1-Cronenberg,  
ist als Erfinder genannt worden

B 1	Chemie im Zeichen der IG Farben	S. 36
B 2	"Schädlinge ausrotten ..."	S. 38
B 3	Fritz ter Meer	S. 39
B 4	Gerhard Schrader	S. 40
B 5	Phosphorsäure-Ester: Nervengase ...	S. 41
	... und Insektizide	S. 42
B 6	Enge Verwandtschaft ...	S. 44

## B1

## Chemie im Zeichen der I.G.-Farben

Ungeachtet der Erfahrungen des Gaskriegs und trotz völkerrechtlicher Ächtung trennten sich weder die Deutschen noch die Alliierten nach dem I. Weltkrieg von den zuvor entwickelten chemischen Waffen. Obwohl der Versailler Vertrag Deutschland ausdrücklich Herstellung und Besitz von chemischen Kampfmitteln untersagte, hielten die deutschen Militärs während der Weimarer Republik prinzipiell am Einsatz chemischer Waffen fest; sie betrieben sogar - vor der Öffentlichkeit verheimlicht, aber gedeckt von der Reichsregierung - eine weitere chemische Aufrüstung und führten in größerem Umfang Erprobungen entsprechender Kampfmittel gemeinsam mit der UdSSR durch.

Die chemische Industrie trat im Zusammenhang mit diesen Aktivitäten nicht direkt in Erscheinung; die bei dem einsetzenden Konzentrationsprozeß freiwerdenden Kräfte richteten sich zuerst auf die Erschließung des Weltmarktes: Inzwischen war im Jahre 1925 aus einer Gruppe chemischer Firmen die IG-Farbenindustrie AG gegründet worden. Mit einem Aktienkapital von 1,1 Milliarden Reichsmark (1926) stellte die IG-Farben den größten Konzern dar, der jemals in Deutschland gebildet worden war. Von Anfang an bestanden enge Verbindungen zum Staat und damit Möglichkeiten zur politischen und ökonomischen Einflußnahme: Z.B. fungierte das IG-Farben Vorstandsmitglied Geheimrat Hermann Schmitz auch als Wirtschaftsberater der Regierung Brüning.

Trotz der bereits von Haber entwickelten Perspektive, "die Erfahrungen, die wir im Krieg gesammelt haben, im Frieden gegen die Schädlinge unseres Feldbaus zur Anwendung zu bringen", spielte die Produktion von Pflanzenschutz- und Schädlingsbekämpfungsmitteln in der Zwischenkriegszeit weder für die Industrie noch für die Landwirtschaft eine große Rolle. Erst mit der stetig fortschreitenden Industrialisierung der Landwirtschaft, besonders gefördert durch die Flurbereinigungen im 3. Reich, die zur Herausbildung großer Monokulturen führten, taten sich hier neue Absatz- und Anwendungsbereiche auf. Mit der rapide anwachsenden Anfälligkeit für Pflanzenschädlinge aller Art stieg auch der Bedarf für diese neuen Produkte der chemischen Industrie.

Bis in die 30er Jahre gab es kaum Verbindungen zwischen chemischen Kampfstoffen bzw. Waffen einerseits und Pflanzenschutzmitteln andererseits. Einzig das im I. Weltkrieg nicht eingesetzte Chlorpikrin (Trichlornitromethan,  $\text{CCl}_3\text{NO}_2$ ) fand als Insektizid Verwendung. Im übrigen verfügte die chemische Industrie über keine synthetischen (organischen) Insektizide, sondern verarbeitete importierte Grundstoffe wie Nikotin, Rotenon oder Pyrethrin.

Der Schwerpunkt der sich jetzt entwickelnden Produktion im Bereich des Pflanzenschutzes lag auf der Herstellung von Saatbeizmitteln, also Stoffen, die den Schädlingsbefall von Saatgut verhindern sollten. Das ab 1935 in großem Umfang hergestellte Beizmittel Ceresan der I.G.-Farben (Hersteller nach 1945: Fa. Bayer) bestand aus einer Organo-Quecksilberverbindung (Methoxyethylquecksilberchlorid); im Weinbau wurde Nirozan (ein Tetra-nitro-carbazol) als Ersatz für die für die bis dahin üblichen, für die Anwender giftigen arsenhaltigen Spritzmittel angewandt.

Zwar hatte die I.G.-Farbenindustrie nach dem Einsetzen der industriellen Großproduktion von Pflanzenschutz- und Schädlingsbekämpfungsmitteln auch auf diesem Gebiet weltweit eine führende Rolle - sie stellte Mitte der 30er Jahre etwa die Hälfte aller in Deutschland produzierten Pflanzenschutz- und Schädlingsbekämpfungsmittel her, ökonomisch spielte dieser Bereich mit einem Umsatzvolumen von nur 15 Mio. Reichsmark pro Jahr (1935) entsprechend etwa 1% der Gesamtumsätze in der chemischen Industrie jedoch keine große Rolle.

Ende der 20er und während der 30er Jahre begann man in der chemischen Industrie mit der Suche nach synthetischen Insektiziden. Gerhard Schrader, ab 1930 Chemiker im wissenschaftlichen Hauptlabor von Bayer, entwickelte für die I.G.-Farben neue Insektizide auf der Basis von Phosphorsäureestern; bekanntester Vertreter dieser Stoffgruppe ist das heute noch produzierte E 605. Bei der Suche nach ähnlichen Stoffen stieß er auf hochtoxische Verbindungen, deren Giftigkeit für Warmblütler so groß war, daß eine Verwendung als Insektizid von vorn herein ausgeschlossen war. Insgesamt entwickelten Schrader und seine Mitarbeiter aus dieser Stoffgruppe, für die sich sofort die Militärs interessierten, drei phosphororganische Nervenkampfstoffe: Tabun (1937), Sarin (1938) und Soman (1944). Alle drei Stoffe wirken über das nervöse System des Körpers. Sie behindern die normale Funktion der Cholinesterase und verursachen ein Versagen des Nervensystems. Bereits sehr geringe Mengen besitzen tödliche Wirkungen. Dabei wirkt Sarin 5 bis 10 mal so toxisch wie Tabun, und Soman doppelt so stark wie Sarin.

Bis Kriegsende wurden in Deutschland von diesen drei Nervengiften unter strengster Geheimhaltung 12000t(Tabun), 400t(Sarin) und 50t(Soman) hergestellt. Anders als in den Bereichen der Produktion von synthetischem Gummi, der Kohlehydrierung für synthetisches Benzin und bei der Ammoniak- und Nitrat-Herstellung für Munitionszwecke engagierte sich die chemische Industrie hier nur mäßig. Die Erprobung der neuen Kampfstoffe wurde zunächst von der Wehrmacht selbst durchgeführt; auch die ersten Produktionsanlagen erstanden unter deren Regie, natürlich mit Unterstützung von Fachleuten aus der Industrie. Erst 1941 wurden auch in I.G.-Farben-Betrieben die neuen Nervengifte hergestellt, nachdem man allerdings bereits vorher größere Mengen der älteren Kampfstoffe, vor allem Senfgas, synthetisiert und für die Wehrmacht zudem sogenannte Bereitschaftsanlagen errichtet hatte, in denen bei Bedarf die Produktion der erforderlichen Grundstoffe für die Kampfmittelherstellung gestartet werden konnte.

Diese geringe Bereitschaft der Industrie, das Militär bei den Vorbereitungen auf einen neuen Gaskampfkrieg zu unterstützen, beruhte sicher nicht auf irgendwelchen moralischen oder ähnlichen Vorbehalten, maßgeblich war vor allem die erwartete geringe Rentabilität entsprechender Investitionen.

Trotz ungeheurer Vorräte von chemischen Kampfstoffen auf beiden Seiten - Amerikaner und Engländer verfügten zu Kriegsende über mehr als 5 Millionen Tonnen Phosgen und Lost - kam es im II. Weltkrieg nicht zu deren Einsatz. Es muß angenommen werden, daß die Unsicherheit über die Stärke des Gegners der wichtigste Hinderungsgrund dafür gewesen ist. Auch hatten die Erfahrungen aus dem ersten Weltkrieg gezeigt, daß die chemischen Waffen zu den am wenigsten kalkulierbaren gehören und im Zweifelsfall auch die eigenen Truppen gefährden.

# B2 "Schädlinge ausrotten ..."

- \* Zum Nutzen der Volksgemeinschaft befahl Hitler die "Erzeugungsschlacht": die landwirtschaftliche Produktion sollte drastisch erhöht werden. Die Militärs bereiteten für "das Volk ohne Raum" neue "Kornkammern im Osten" vor; die chemische Industrie stellte Dünger zur Ertragsverbesserung und Gift gegen die "Schädlinge" zur Verfügung.
- \* Zum Nutzen der "arischen Rasse" galt es, alles Fremde, besonders den "Juden als Volksschädling Nummer 1" auszumerzen. Aus einem Schulbuch: "Dem Judentum gegenüber kann es keine Zugeständnisse geben, denn in ihm und aus ihm wirken die Kräfte der Zerstörung" (1941). Die SS besorgte die Organisation, die Industrie lieferte das Mittel:

## Zyklon B

Die tödliche wirkende Chemikalie (kristallisierte Blausäure), die in der Insektenvertilgung eingesetzt wurde, wurde von der Deutschen Gesellschaft für Schädlingsbekämpfung (Degesch) geliefert. Die Degesch war zu je 42,5% im Besitz von Degussa und IG-Farben, 15% hielt die Theo-Goldschmidt-Gruppe. Da die IG-Farbenindustrien wiederum ein Drittel der Degussa-Anteile besaßen, kontrollierten sie faktisch die Degesch. Aus den Geschäftsberichten entnimmt man, daß die I.G.-Farben zwischen 1942 und 1944 aus ihren Anteilen bei der Degesch den doppelten Dividendenbetrag der Jahre 1940/41 erzielte.

Nachdem die SS anfangs nur kleinere Mengen Zyklon B für die "Schädlingsbekämpfung" in den Konzentrationslagern bei der Degesch gekauft hatte, kam es Anfang der 40er Jahre zu einer sprunghaften Steigerung der Bestellraten. Gleichzeitig verlangte die SS, Zyklon B ohne den für Schädlingsbekämpfungsmittel zur damaligen Zeit gesetzlich vorgeschriebenen Warnduftstoff zu liefern.

"Zuerst wollte die Geschäftsleitung der Degesch nicht mitziehen, allerdings nicht aus moralischen Gründen. Sie machte sich nur Sorgen, daß dieser Wunsch der SS die Monopolstellung der Degesch gefährden könne. Das Zyklon-B-Patent war schon lange abgelaufen, und die Degesch hielt ihr Monopol nur noch durch ein Patent auf den Warngeruch. Die Entfernung dieses Warngeruchs würde unerwünschte Konkurrenz auf den Plan rufen. Die SS fackelte nicht lange und die Firma entfernte den Warngeruch." (Borkin: Die unheilige Allianz der IG Farben, S. 115)

Der damalige Geschäftsführer der Degesch, Gerhard Peters, wurde nach dem Krieg wegen Totschlags zu 5 Jahren Gefängnis verurteilt, die er aber nicht abzusitzen brauchte. Peters kam wieder zu gehobenem Posten in der Industrie.



Zyklon B befindet sich heute noch in der Verkaufspalette der Degesch (DGS), allerdings mit etwas veränderter Bezeichnung:

## BLAUSÄURE

- |  |  |
|--|--|
| 1. Substanzcharakterisierung                 |  |
| 1.1 Chem. Bezeichnung                        | Blausäure, Cyanwasserstoff                   |
| 1.2 Strukturformel                           | $H-C \equiv N$                               |
| 1.3 Handelsprodukte<br>(mit Wirkstoffgehalt) | Cyanosil (99,5%); DGS<br>Zyklon (99,5%); DGS |
| 2. Kontaktadressen für Rückfragen            | DEG  |
| 3. Verwendungszweck                          | Vorratsschutz                                |

## Fritz ter Meer

war von 1926 - 1945  
Vorstandsmitglied  
der I.G.-Farben. Die  
I.G.-Farben waren zum  
damaligen Zeitpunkt  
der größte Konzern  
der Welt und kon-  
trollierten prak-  
tisch weltweit das  
Chemie-Geschäft.  
Aus ihren Fabriken  
kamen Impfstoffe, Me-  
dikamente (Aspirin),  
Giftgase und Rake-  
tentreibstoffe.



Man stellte auch wichtige Grundstoffe wie Öl, Nitrate, Gummi und Webgarne her, die es in Deutschland in natürlicher Form nicht gab. Dieses - seit 1933 offen machtpolitisch motivierte - Streben nach Autarkie, wenigstens aber nach einer Unabhängigkeit von Importen kriegswichtiger Rohstoffe und Produkte kommentiert Joseph Borkin aus Nachkriegssicht wie folgt:

*"Ohne die I.G. mit ihren riesigen Produktionsstätten, ihrer weitreichenden Forschung und vielfältigen technischen Erfahrung ... wäre Deutschland im September 1939 nicht in der Lage gewesen, seinen Angriffskrieg zu beginnen."*  
(Borkin: Die unheilige Allianz der I.G. Farben, S.7)

Im Gegenzug für die logistische Unterstützung des nationalsozialistischen Eroberungskrieges wurden für den I.G.-Farbenkonzern "Sonderbedingungen" für eine möglichst kostengünstige Ausweitung der Produktion geschaffen. Mit Unterstützung der NS-Regierung entstand z.B. in der Nähe des berüchtigten Konzentrationslagers Auschwitz die "I.G. Auschwitz", eine Fabrik, in der künstlich Benzin und Buna (Gummi) hergestellt wurde. Das "Personal" wurde überwiegend aus den arbeitsfähigen Insassen des Lagers rekrutiert.

*"Bis Ende 1942 wurden pro Häftling und Tag 0,30 Reichsmark (von der I.G. Auschwitz an die KZ-Verwaltung) gezahlt ... 1943 wurde die Arbeitszeit auf 11 Stunden ausgedehnt. Da aber die Arbeitsplätze oft sehr weit entfernt vom Lager waren, betrug die Ruhezeit nur ca. 5 Stunden täglich."*  
(Vespignani: Faschismus. S. 112)

Die unter diesen unmenschlichen Bedingungen schnell erkrankenden Arbeiter wurden, falls sie nicht bereits hier starben, ins KZ zurückgeschickt und durch frische Kräfte ersetzt.

Fritz ter Meer hatte das Werk Auschwitz zwei Mal persönlich aufgesucht, um Verhandlungen mit seinen Untergebenen zu führen. Er hatte also die Verhältnisse gekannt und gebilligt.

Ter Meer stand im Jahre 1947 (zusammen mit 24 Direktoren der I.G.-Farben) als oberster I.G.-Verantwortlicher für die I.G. Auschwitz in Nürnberg vor einem US-Militärgerichtshof. Er wurde 1948 im Anklagepunkt 3 - der Versklavung und Tötung der Zivilbevölkerung, von Kriegsgefangenen und Konzentrationslagerinsassen - für schuldig befunden und zu 7 Jahren Gefängnis verurteilt.

Nach Verbüßung der Haftstrafe wurde Fritz ter Meer Aufsichtsratsvorsitzender bei der Bayer AG, einer der bei der Auflösung des I.G.-Farbenkonzerns wiederentstandenen Chemieriesen.

# B4

## Gerhard Schrader

wurde am 25. Februar 1903 in Bortfeld bei Braunschweig geboren und trat 1928 in das Werk Elberfeld der I.G. Farben ein. Bei seinen ersten Arbeiten auf der Suche nach synthetischen Insektiziden stieß er auf Phosphorsäureester. Einer dieser Phosphorsäureester ist das bekannte, heute noch verwendete E-605.

1937 fand Schrader zufällig einige, dem E-605 chemisch sehr ähnliche Stoffe. Sie konnten wegen ihrer extremen Toxizität gegenüber Warmblütlern als Insektizid keine Verwendung finden:

*"Das erste Symptom, das ich feststellte, war ein unerklärlicher Effekt, der die Sehfähigkeit bei künstlichem Licht sehr schwächte. Bei der Dunkelheit, die Anfang Januar herrschte, war es mir kaum möglich, bei elektrischem Licht zu lesen."*

Nach ein paar Tagen mußten Schrader und sein Assistent die Arbeit für drei Wochen einstellen, um sich zu erholen. Sie hatten Glück gehabt, denn sie hatten die stärkste chemische Waffe der Welt entdeckt: ein Nervengas, dem man den Namen Tabun gab.

Daraufhin wurde Schrader nach Berlin bestellt, um der Wehrmacht den neuen Stoff vorzuführen. Man war so beeindruckt, daß man den Bau neuer Laboratorien anordnete, um größere Mengen Tabun herzustellen. Schrader wurde in eine neue Fabrik nach Wuppertal-Elberfeld versetzt, um ungestört weiter forschen zu können. Mit Erfolg: 1938 entdeckte er eine tabunähnliche Verbindung, die allerdings noch zehn Mal giftiger als Tabun wirkte.

Das Giftgas wurde Sarin genannt, ein von Schrader erfundenes Kunstwort, das aus den Namen der vier an seiner Herstellung hauptsächlich Beteiligten gebildet wurde:

Schrader, Ambros (einer der mächtigsten Industriellen Deutschlands, I.G. Farben), Rüdiger (Leiter der militärischen Giftgasanlage in Spandau) und van der Linde.

Schrader, der viel zur Entwicklung synthetischer Insektizide beigetragen hat und deshalb in Bayer-Publikationen gelegentlich als "einer der fruchtbarsten Erfinder unserer Zeit" bezeichnet wird, andererseits aber als der Entdecker der furchtbarsten chemischen Kampfstoffe gilt, wurde nach dem Krieg nicht als Kriegsverbrecher verurteilt.

Er wurde stattdessen Direktor des wissenschaftlichen Laboratoriums für Pflanzenschutz bei Bayer in Leverkusen.



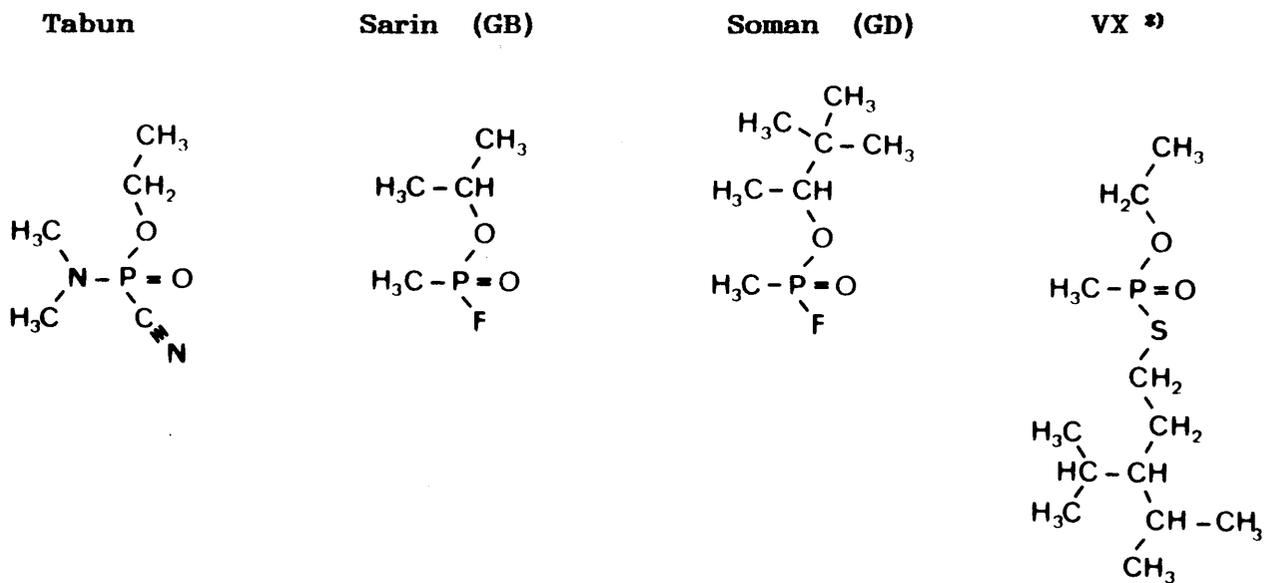
Dr. Dr. hc. mult. G. Schrader

## Phosphorsäure-Ester: Nervengifte ...

Nervengifte sind Verbindungen, die u.a. das für die normale Erregungsübertragung in wesentlichen Teilen des Nervensystems wichtige Enzym Acetylcholinesterase blockieren (vgl. E 2).

Die als Kampfstoffe bekannten Nervengifte gehören zu den organischen Phosphorverbindungen. Sie sind geruchlose meist wasserunlösliche ölige Flüssigkeiten. Sie können entweder mit einer Sprengladung verteilt ("Einsatz flüchtig und seßhaft") oder aus tieffliegenden Flugzeugen abgesprüht werden ("Einsatz seßhaft"). Im gasförmigen Zustand gelangen sie über die Atemwege in den Körper, als Flüssigkeit (Aerosol, Spritzer) durchdringen sie sehr rasch und ohne Reizung die Haut (perkutane Wirkung).

Die wichtigsten Nervengifte sind:



### Wirkung und Symptome:

Wegen der irreversiblen Blockierung der Acetylcholinesterase kann der chemische Reizüberträger Acetylcholin nicht mehr abgebaut werden (vgl. E 2). Das freie, angehäuften Acetylcholin bewirkt zuerst eine Überregung wesentlicher Teile des Nervensystems (Muskelkontraktion, Krämpfe, Hypersekretion von Drüsen, Stuhl- und Harnabgang usw.); später tritt eine Lähmung ein und - durch Atemstillstand - der Tod.

Die Latenzzeit beträgt bei Aufnahme über die Atemwege nur Sekunden bis wenige Minuten, bei Aufnahme durch die Haut bis zu 30 Minuten. Bei Aufnahme einer letalen Dosis tritt der Tod wenige Minuten nach Auftreten der ersten Symptome ein.

Es dauert Wochen bis Monate, bis im Körper die Acetylcholinesterase neu gebildet wird. Nervengifte wirken daher kumulativ (Summierung subtoxischer Dosen).

Art, Stärke und Reihenfolge der Symptome sind abhängig von Art und aufgenommener Menge des Nervengiftes und der Eintrittspforte in den Körper.

**Anfangssymptome bei Aufnahme über die Atemwege** sind Hypersekretion (Nasen-, Tränen-, Speichelfluß, Schweißausbrüche), Pupillenverengung, Sehstörungen und Augenschmerzen, **bei perkutaner Aufnahme** lokale Muskelzuckungen und Schweißausbrüche.

<sup>2)</sup>"VX" stellt eine Weiterentwicklung der Schraderschen Organo-Phosphate dar und geht auf die Arbeiten von Tammelin (Schweden; Tammelin'sche Ester) und Gosh (Fa. ICI in Großbritannien) in den 50er Jahren zurück.

**Hauptsymptome:** Zittern und/oder Zuckungen der Muskulatur / Erbrechen, unkontrollierter Harn- und Stuhlabgang / Atemnot / Ängstlichkeit / Verwirrtheit / allgemeine generalisierte Krämpfe, Bewußtlosigkeit

**Todesursache** ist schließlich meist eine Atemlähmung oder ein Kreislaufkollaps.

#### Gegenmaßnahmen:

Eine Injektion von **Atropin\*** (als Acetylcholin-Antagonist) reduziert die unmittelbar lebensbedrohenden Acetylcholinwirkungen (Krämpfe); die Blockierung der Acetylcholinesterase, d.h. die Ursache der Vergiftung, wird dadurch jedoch nicht aufgehoben. Da Atropin die Atemlähmung nur teilweise beseitigt, muß ein Vergifteter sofort *beatmet* werden.

Durch **Oxime** kann die Acetylcholinesterase reaktiviert werden (vgl. E 2), eine Behandlung muß allerdings möglichst schnell nach der Vergiftung einsetzen.

#### Militärische Beurteilung als Kampfstoff:

"Nervengifte stehen heute als Kampfstoffe für den Einsatz vernichtend absolut im Vordergrund. Diese dominierende Stellung werden sie auf Grund ihrer optimalen Kampfstoff-Eigenschaften noch während längerer Zeit behalten."

nach: D. Walch: Chemische Kampfstoffe - Schule für Wehrgeophysik; abgedruckt in Zauberlehrling, ASTA Marburg, Heft 2

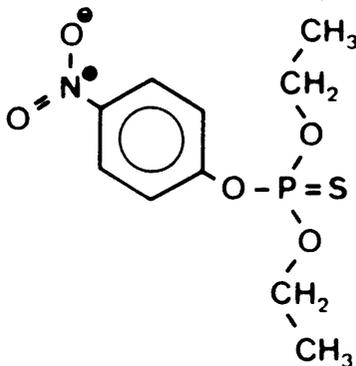
\*) Atropin-Injektionen können normalerweise nur durch medizinisches Fachpersonal gefahrlos durchgeführt werden. Eine Behandlung von z.B. bei kriegerischen Handlungen vergifteten Soldaten oder Zivilisten in größerer Zahl mit Atropin und reaktivierend wirkenden Oximen ist nicht realisierbar.

\* \* \*

## . . . und Insektizide

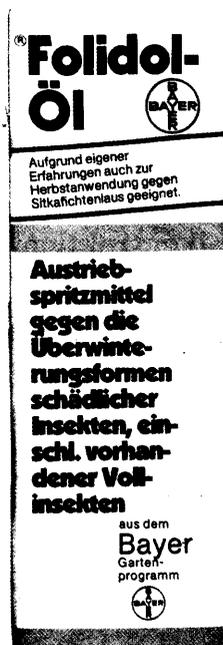
Das wichtigste und bekannteste Insektizid aus der Gruppe der Organophosphate ist

**E 605**



oder **Parathion**. Technisches Parathion ist eine gelbbraune, unangenehm lauchartig riechende Flüssigkeit. Chemisch reines Parathion ist farblos und praktisch geruchlos.

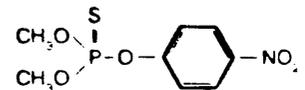
Als Handelsprodukt wird es z.B. von der Fa. Bayer unter der Bezeichnung **Folidol** vertrieben.



### ® **Folidol\***

Parathion (Parathion-ethyl) Parathion-methyl

Insektizid  
und Akarizid



Parathion-methyl

Wirksam über Kontakt und Fraß. Unge-  
wöhnlich große Wirkungsbreite.

Zur Bekämpfung beißender und saugender Schädlinge. Präparat mit Tiefenwirkung. Ablötung sowohl versteckt sitzender als auch minierender Schädlinge. Schnelle Anfangswirkung, begrenzte Wirkungs-  
dauer auf grünen Pflanzenteilen. Gute ovi-  
zide Wirkung z. B. bei Blattläusen, Blatt-  
saugern (Psylla spp.), Cheimatozia spp.  
und Pegomyia spp.

Zur Anwendung in Obst, Wein, Hopfen,  
Gemüse einschließlich Kartoffeln, Forst,  
Rüben, Tabak, Baumwolle, Erdnüsse, Kaf-  
fee, Tee, Reis, Zitrus, Zuckerrohr, Bananen,  
Ananas, Oliven, Mais, Getreide, Futter-  
pflanzen und Grünland, Zierpflanzen und  
anderen Kulturen.

\* Handelsnamen bei Parathion: Folidol  
E 605, E 605-forte, Bladan  
bei Parathion-methyl: Folidol M, Metacide,  
E 605 Staub, ME 605, Bladan M

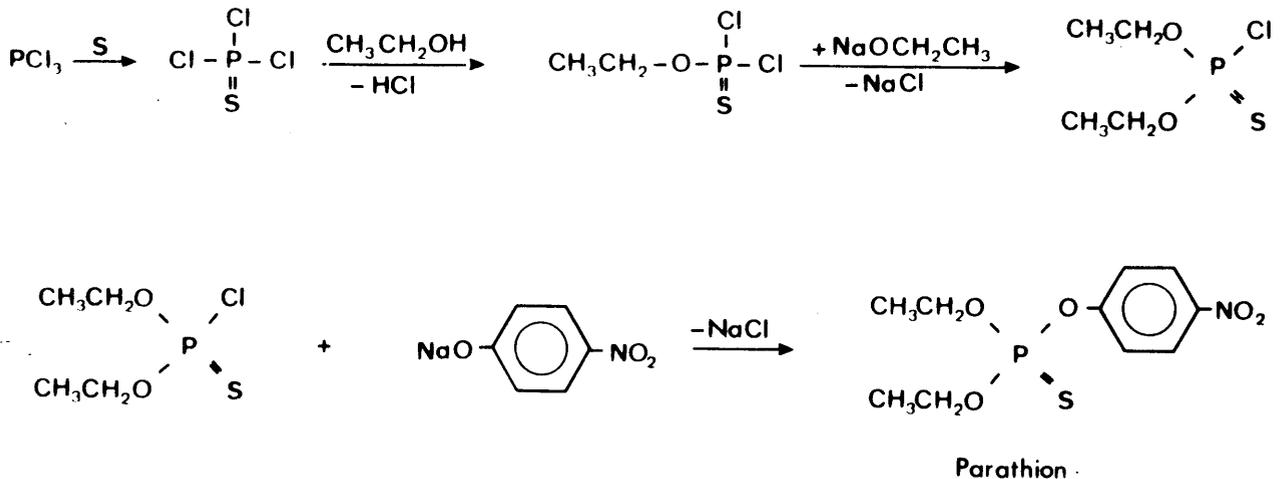
E 605 gehört, wie die meisten Organophosphate, zu den hochgiftigen Substanzen, da bereits 0,1 - 0,2 g ausreichen, um einen Menschen zu töten.

LD<sub>50</sub> (Ratte, orale Aufnahme): 2 mg/kg

(Ratte, Aufn. über Haut): 7 mg/kg

Mit "LD<sub>50</sub>" wird diejenige Dosis bezeichnet, bei der 50% der Versuchstiere sterben. (Angaben nach TRgA 110, Nr.21; Technische Regeln für gefährliche Arbeitsstoffe)

### Syntheseweg für Parathion (E 605)



### Der erste E 605-Mord

Pflanzenschutzmittel sind verhältnismäßig leicht verfügbar. Bald nach der Verbreitung von Parathion wurden zahlreiche Giftmorde damit begangen. Der erste E 605-Mord wird im nebenstehenden Ausschnitt beschrieben:

*J. Thorwald: Das Jahrhundert der Detektive, Bd. III (Handbuch für Giftmörder), Drömer-Knaur Nr. 164, S. 168 (1973)*

Am Nachmittag jenes 15. Februar kam Annie Hamann von einem Ausgang zurück, suchte nach etwas Eßbarem und fand auf einem Teller im Küchenschrank eine Praline, einen mit Creme gefüllten Schokoladenpilz. Eva Ruh hatte diesen Schokoladenpilz, wie sich später herausstellte, für ihre Enkelin Uschi zurückgelegt, die sich bei Verwandten zu Besuch befand.

Annie Hamann nahm die Praline, biß hinein, verschluckte einen Teil und spie den Rest voller Ekel auf den Fußboden. »Dies ist ja bitter«, rief sie, während der Haushund, ein weißer Spitz, sich auf die Süßigkeit am Boden stürzte und sie verschlang. Die weiteren Ereignisse folgten so jäh aufeinander, daß Eva Ruh, die neben dem Küchenherd gegessen hatte, später nur eine unvollkommene Darstellung geben konnte. Annie Hamann wurde bleich, taumelte, versuchte sich am Tisch festzuhalten und rief: »Mutter, ich kann nicht mehr sehen ...« Sie wankte ins Schlafzimmer, brach auf dem Bett zusammen, wand sich unter Krämpfen und verlor das Bewußtsein. Bis es ihrer Mutter gelang, Hilfe herbeizuholen, war Annie Hamann tot. Der von Nachbarn gerufene Arzt, der hilflos neben der Toten stand, wurde durch einen besonderen Umstand davor bewahrt, nach einer natürlichen Todesursache zu suchen und dabei vielleicht eine Fehldiagnose zu stellen. Auf dem Boden der Küche lag der weiße Spitz. Er war ebenfalls tot. Der Gedanke, daß irgendein Gift eine Rolle gespielt hatte und daß dieses Gift in dem Schokoladenpilz verborgen gewesen war, drängte sich geradezu auf. Der Arzt verständigte die Kriminalpolizei.

B 6

Enge Verwandtschaft ...

# Formeln für US-Nervengase sollen aus Bayer-Labors stammen

Von unserem Korrespondenten Günter Hollenstein

MAINZ, 22. März. Die Frage, ob die in der Bundesrepublik gelagerten US-Nervenkampfstoffe und Giftgase vom Leverkusener Chemiekonzern Bayer AG entwickelt wurden, hat eine heftige Kontroverse zwischen dem rheinland-pfälzischen DGB-Landesvorsitzenden Julius Lehlbach und dem Unternehmen provoziert. Während Bayer dem Gewerkschafter „Verleumdung“ vorwirft, wies Lehlbach diese Anschuldigung am Donnerstag in Mainz als „völlig unhaltbar“ zurück. Er erwartet vielmehr „mit Interesse“ die Klage der Bayer AG gegen alle, die diesen Vorwurf gegen die Firma erhoben haben.

Der Gewerkschafter blieb, sich auf eine umfangreiche Dokumentation stützend, bei der Darstellung, daß die chemische Formel für die US-Giftgase aus dem Forschungslabor des Konzerns stammt. Die Bayer AG habe 1957 die Formel für ein Insektizid (Pflanzenschutzmittel) in der Bundesrepublik und vier Jahre später in den USA als Patent angemeldet. Dieselbe Substanz, die laut

deutscher Patentschrift „100prozentig“ Blattläuse tötet, sei später als V-Kampfstoff (Nervengas) in der Dokumentation CCD/365 der US-Regierung wieder aufgetaucht. Mit diesem Papier wurden im Rahmen der Genfer Abrüstung-Gespräche 1972 erstmals die bisher geheimgehaltenen Formeln solcher Giftgase bekanntgegeben.

Der Firmensprecher des Konzerns, Jürgen von Einem, bestätigte gegenüber der FR die Übereinstimmung einiger der in den Patenten angemeldeten Formeln mit denen der 1972 von den Amerikanern enthüllten chemischen Kampfstoffen. Zwischen beiden Stoffgruppen, nämlich Pflanzenschutzmitteln und den C-Waffen, gebe es „weitgehende chemische Gemeinsamkeiten“. Bayer habe seinerzeit eine Vielzahl möglicher Substanzen vorsorglich schützen lassen, um daraus möglicherweise einmal Pflanzenschutzmittel herstellen zu können. Nur ein kleiner Teil davon sei hochgiftig. Diese Patente seien jedoch von dem Unternehmen „nie selbst genutzt“ wor-

den, noch habe man Lizenzen erteilt oder gar Lizenzgebühren erhalten. Auch habe die Bayer AG aus allen Patenten „keinerlei andere Vorteile“ gezogen.

Daß die USA die chemischen Formeln des Unternehmens dennoch zur Herstellung von Giftgas nutzen konnten, erklärt Bayer mit den Besonderheiten des US-Patentgesetzes. Demnach dürfe die US-Regierung aus übergeordneten, nationalen Gründen für eigene Zwecke alle angemeldeten Patente nutzen, ohne daß sie deren Inhaber davon verständigen und dafür bezahlen muß. Solches sei auch nicht geschehen. Im übrigen stehe Bayer „in keiner Beziehung zu militärischen Stellen des In- und Auslands auf dem Gebiet der Kampfstoffe“ und befinde sich in Übereinstimmung mit den Gesetzen der Bundesrepublik, die 1974 auf die Herstellung chemischer Waffen verzichtet hatte.

aus: Frankfurter Rundschau vom 23.3.1984

BUNDESREPUBLIK DEUTSCHLAND

DEUTSCHES PATENTAMT



PATENTSCHRIFT 1 109 680

DBP 1 109 680

KL 12 o 26/01

INTERNAT. KL. C 071

ANMELDETAG: 2. NOVEMBER 1957

BEKANNTMACHUNG

DER ANMELDUNG

UND AUSGABE DER

AUSLEGESCHRIFT: 29. JUNI 1961

AUSGABE DER

PATENTSCHRIFT: 11. JANUAR 1962

STIMMT ÜBEREIN

MIT AUSLEGESCHRIFT

1 109 680 (F 24306 IV b/12 o)

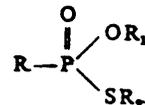
Verfahren zur Herstellung  
von Alkylphosphonsäure-O-alkyl-thiolethern

Patentiert für:

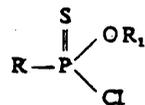
Farbenfabriken Bayer Aktiengesellschaft,  
Leverkusen-Bayerwerk

Dr. Dr. h. c. Gerhard Schrader,  
Wupper 1-Cronenberg,  
ist als Erfinder genannt worden

Es wurde gefunden, daß man Alkylphosphonsäure-O-alkylthiolester der allgemeinen Formel



in der R ein Alkylrest, R<sub>1</sub> ein Alkylrest mit vorzugsweise 1 bis 4 Kohlenstoffatomen und R<sub>2</sub> ein substituierter Alkylrest ist, dadurch herstellen kann, indem man Alkylthionophosphonsäureesterchloride der allgemeinen Formel

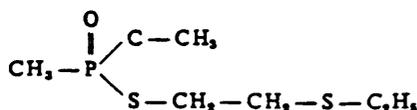


in der R und R<sub>1</sub> die vorstehend genannte Bedeutung haben, mit Alkalihydroxyd verseift und die entstandenen Verseifungsprodukte mit Alkylchloridgruppen enthaltenden Verbindungen umgesetzt.

Die neuen Ester des Verfahrens sind hervorragende Schädlingsbekämpfungsmittel, vor allem insekten-tötende Mittel, die in der für Phosphorsäureester enthaltende Schädlingsbekämpfungsmittel bekannten Art und Weise, vorzugsweise in Verbindung mit flüssigen oder festen Verdünnungsmitteln oder Streckmitteln angewendet werden. Als flüssiges Verdünnungsmittel wird vor allem Wasser, dies in Verbindung mit geeigneten handelsüblichen Emulgiermitteln und unter Zusatz von Lösungsvermittlern, wie Dimethylformamid oder Aceton, verwendet. Feste Verdünnungs- oder Streckmittel sind Talkum, Kreide, Kohle oder Ruß, die gegebenenfalls auch unter Zusatz von Emulgiermitteln verwendet werden, um die Herstellung von Aufschlämmungen zu ermöglichen.

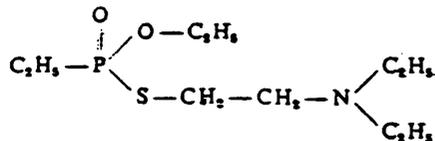
Die nachfolgenden Beispiele erläutern das Verfahren.

## Beispiel 1



Man löst 73 g Methylthionophosphonsäure-O-methylesterchlorid vom  $Kp_{11} = 53^\circ\text{C}$  in 250 ccm Methylalkohol, gibt dazu 40 ccm Wasser und anschließend unter Rühren eine Lösung von 58 g Kaliumhydroxyd in 120 ccm Wasser. Man erwärmt die Mischung 2 Stunden auf  $70^\circ\text{C}$  und gibt 63 g  $\beta$ -Chloräthylthioäthyläther. Anschließend hält man die Mischung 2 Stunden bei 70 bis  $80^\circ\text{C}$  und arbeitet sie wie im Beispiel 2 auf. Es werden 78 g des Esters vom  $Kp_{0,001} = 93^\circ\text{C}$  erhalten; die Ausbeute beträgt 62%; eine 0,001%ige Lösung tötet Spinnmühen 100%ig.

## Beispiel 3



Man löst 44 g (0,25 Mol) Äthylthionophosphon-O-äthylesterchlorid in 100 ccm Alkohol, gibt dazu 20 ccm Wasser und anschließend eine Lösung von 30 g Kaliumhydroxyd in 50 ccm Wasser. Man hält die Mischung 1 Stunde bei  $80^\circ\text{C}$  und gibt dazu unter Rühren bei  $70^\circ\text{C}$  35 g (0,25 Mol) N-Diäthyl- $\beta$ -aminoäthylchlorid. Man hält die Mischung 1 Stunde bei 70 bis  $75^\circ\text{C}$ , kühlt sie dann auf Zimmertemperatur ab und nimmt sie in 400 ccm Benzol auf. Die entstandene Benzollösung wird mit wenig Wasser gewaschen, über Natriumsulfat getrocknet und anschließend fraktioniert destilliert. Man erhält 20 g des Esters vom  $Kp_{0,001} = 94^\circ\text{C}$ , der in Wasser löslich ist; die Ausbeute beträgt 32%; eine 0,001%ige Lösung tötet Blattläuse 100%ig. . . .

## UNITED STATES OF AMERICA

## Working Paper on definitions of controlled substances

In the "Work Programme regarding negotiations on prohibition of chemical weapons" (CCD/360) the United States delegation set forth several general criteria which might be useful in defining substances that could be used for chemical warfare. This paper presents more detailed information on these criteria and discusses some of the advantages and disadvantages of each.

## UNITED STATES WORKING PAPER ON DEFINITIONS OF CONTROLLED SUBSTANCES

## ANNEX B. SINGLE-PURPOSE LETHAL AGENTS AND PRECURSORS

	Common Name	Chemical Name	Structural Formula
6.	VE	O-Ethyl S-2 diethylaminoethyl ethylphosphonothiolate	$\begin{array}{c} \text{O} \\    \\ \text{C}_2\text{H}_5 - \text{P} - \text{S} - \text{CH}_2 - \text{CH}_2 - \text{N} \begin{array}{l} / \text{C}_2\text{H}_5 \\ \backslash \text{C}_2\text{H}_5 \end{array} \\   \\ \text{OC}_2\text{H}_5 \end{array}$
8.	Edemo, VM	O-Ethyl S-2-diethylaminoethyl methylphosphonothiolate	$\begin{array}{c} \text{O} \\    \\ \text{CH}_3 - \text{P} - \text{S} - \text{CH}_2 - \text{CH}_2 - \text{N} \begin{array}{l} / \text{C}_2\text{H}_5 \\ \backslash \text{C}_2\text{H}_5 \end{array} \\   \\ \text{OC}_2\text{H}_5 \end{array}$
9.	VS	O-Ethyl S-2-diisopropylaminoethyl ethylphosphonothiolate	$\begin{array}{c} \text{O} \\    \\ \text{C}_2\text{H}_5 - \text{P} - \text{S} - \text{CH}_2 - \text{CH}_2 - \text{N} \begin{array}{l} / \text{C}_3\text{H}_7 \\ \backslash \text{C}_3\text{H}_7 \end{array} \\   \\ \text{OC}_2\text{H}_5 \end{array}$
10.	VX *	O-Ethyl S-2-diisopropylaminoethyl methylphosphonothiolate	$\begin{array}{c} \text{O} \\    \\ \text{CH}_3 - \text{P} - \text{S} - \text{CH}_2 - \text{CH}_2 - \text{N} \begin{array}{l} / \text{C}_3\text{H}_7 \\ \backslash \text{C}_3\text{H}_7 \end{array} \\   \\ \text{OC}_2\text{H}_5 \end{array}$
11.	33 SN	O-Ethyl S-2-dimethylaminoethyl methylphosphonothiolate	$\begin{array}{c} \text{O} \\    \\ \text{CH}_3 - \text{P} - \text{S} - \text{CH}_2 - \text{CH}_2 - \text{N} \begin{array}{l} / \text{CH}_3 \\ \backslash \text{CH}_3 \end{array} \\   \\ \text{OC}_2\text{H}_5 \end{array}$

United States Patent Office

3,014,943

Patented Dec. 26, 1961

3,014,943

PHOSPHONIC ACID ESTERS

Ernst Schegg, Wuppertal-Elberfeld, Hanshelmut Schlör, Wuppertal-Barmen, and Gerhard Schrader, Wuppertal-Cronenberg, Germany, assignors to Farbenfabriken Bayer Aktiengesellschaft, Leverkusen, Germany, a corporation of Germany

Filed June 16, 1958, Ser. No. 742042

Claims priority, application Germany June 24, 1957

5 Claims (Cl 260 - 461)

The present invention relates to and has its objects new and useful phosphonic acid derivatives and a process for their production.

Dokumente aus: Jörg Heimbrecht:

Giftgas und Bayer, 1965

## E2

*Physiologie des Todes*

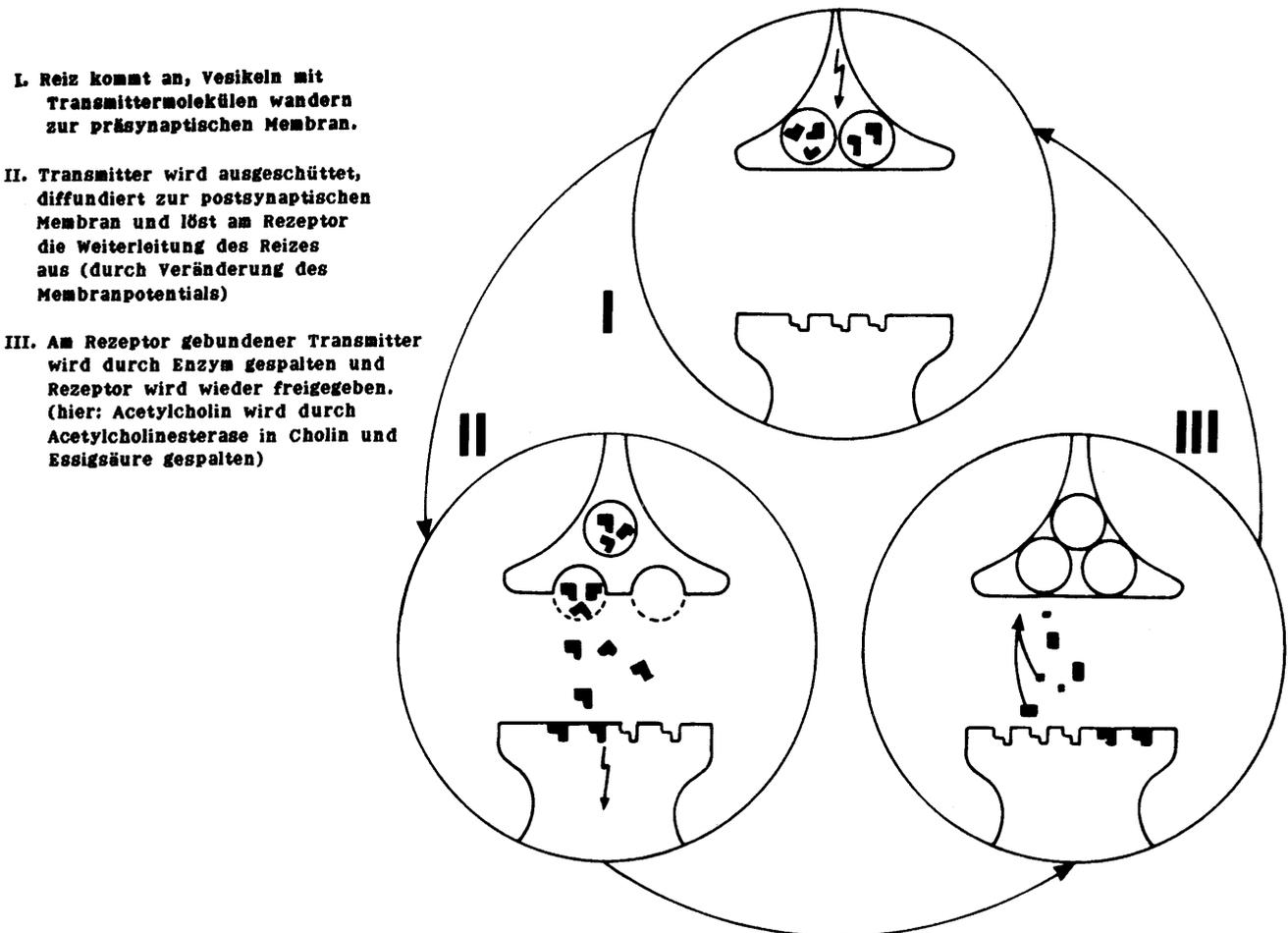
Physiologisch betrachtet führen Organophosphate (Phosphor- und Phosphonsäureester) wie E 605, Soman oder VX im Körper zu einer

**endogenen Acetylcholin-Intoxination** (innere Acetylcholin-Vergiftung).

Acetylcholin spielt eine wichtige Rolle als Botenmolekül bei der Reizleitung der Nerven<sup>\*)</sup>. An den Synapsen werden ankommende elektrische Impulse in eine Ausschüttung von Acetylcholin umgesetzt. Dieses diffundiert durch den synaptischen Spalt, erreicht an der postsynaptischen Membran einen Rezeptor und wird vom Rezeptorkomplex gebunden. Dadurch wird wiederum ein Reiz ausgelöst und z.B. als elektrischer Impuls zur nächsten Synapse oder zu einem Organ weitergeleitet.

Das am Rezeptor gebundene Acetylcholin wird - bei ungestörter Reizleitung - sehr schnell durch das im synaptischen Spalt und an der postsynaptischen Membran vorhandene Enzym Acetylcholin-Esterase gespalten und macht danach den Rezeptor für eine neue Reizübertragung wieder frei.

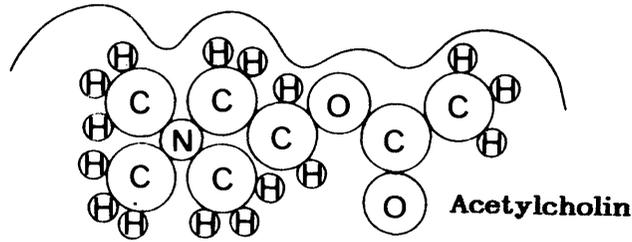
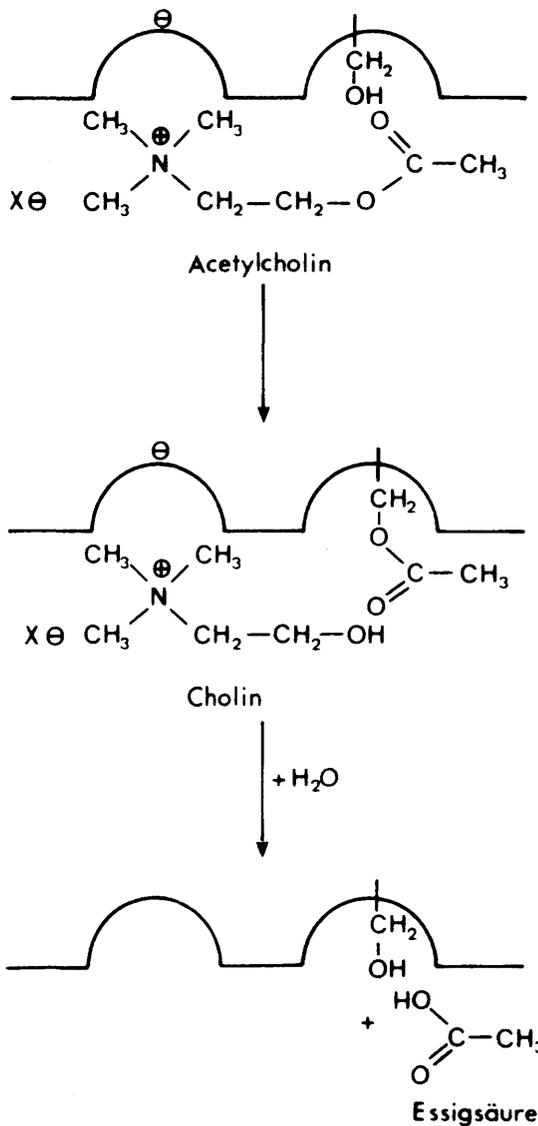
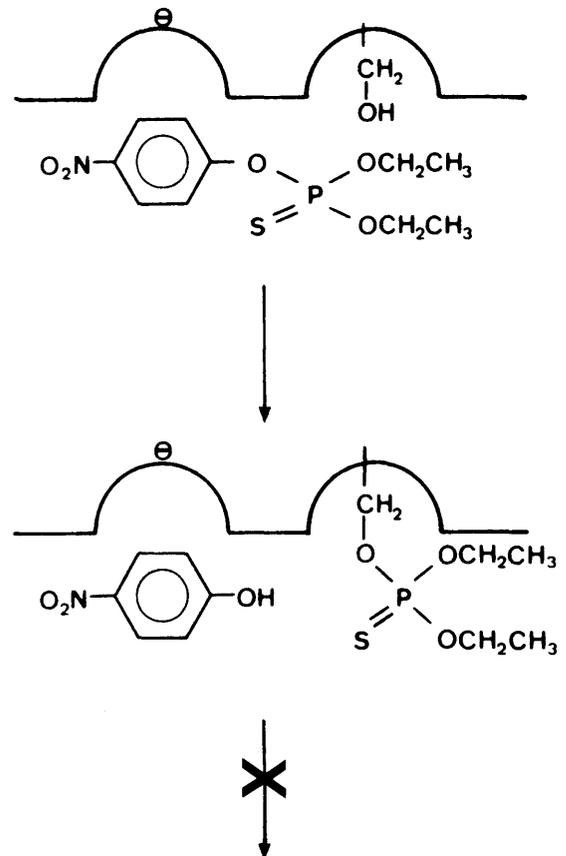
**Schema: Ungestörte synaptische Reizübertragung durch Acetylcholin**



Acetylcholin und Rezeptor funktionieren zusammen nach dem Schlüssel-Schloß-Prinzip: Durch ihre kurzzeitige Verbindung wird die postsynaptische Membran durchlässig für Kalium-Ionen. Dadurch werden Diffusionsvorgänge möglich, es ändert sich das elektrische Membranpotential und durch viele parallele Transmitter-Rezeptor-Kontakte wird ein neuer (elektrischer) Reiz ausgelöst.

<sup>\*)</sup> Da Organophosphate hauptsächlich die Reizleitung durch den Neurotransmitter Acetylcholin stören, werden im folgenden nur die Vorgänge der cholinergen Reizleitung dargestellt. Neben Acetylcholin spielen die folgenden Transmittersubstanzen eine wichtige Rolle: Noradrenalin, Adrenalin, Dopamin, Serotonin, Histamin.  
vgl. dazu auch O. Meder: Drogen. Soz. Materialien für den Unterricht Bd. 15, Marburg 1985, S. 18 ff.

## Enzym-Substrat-Reaktion nach dem Schlüssel-Schloß-Prinzip

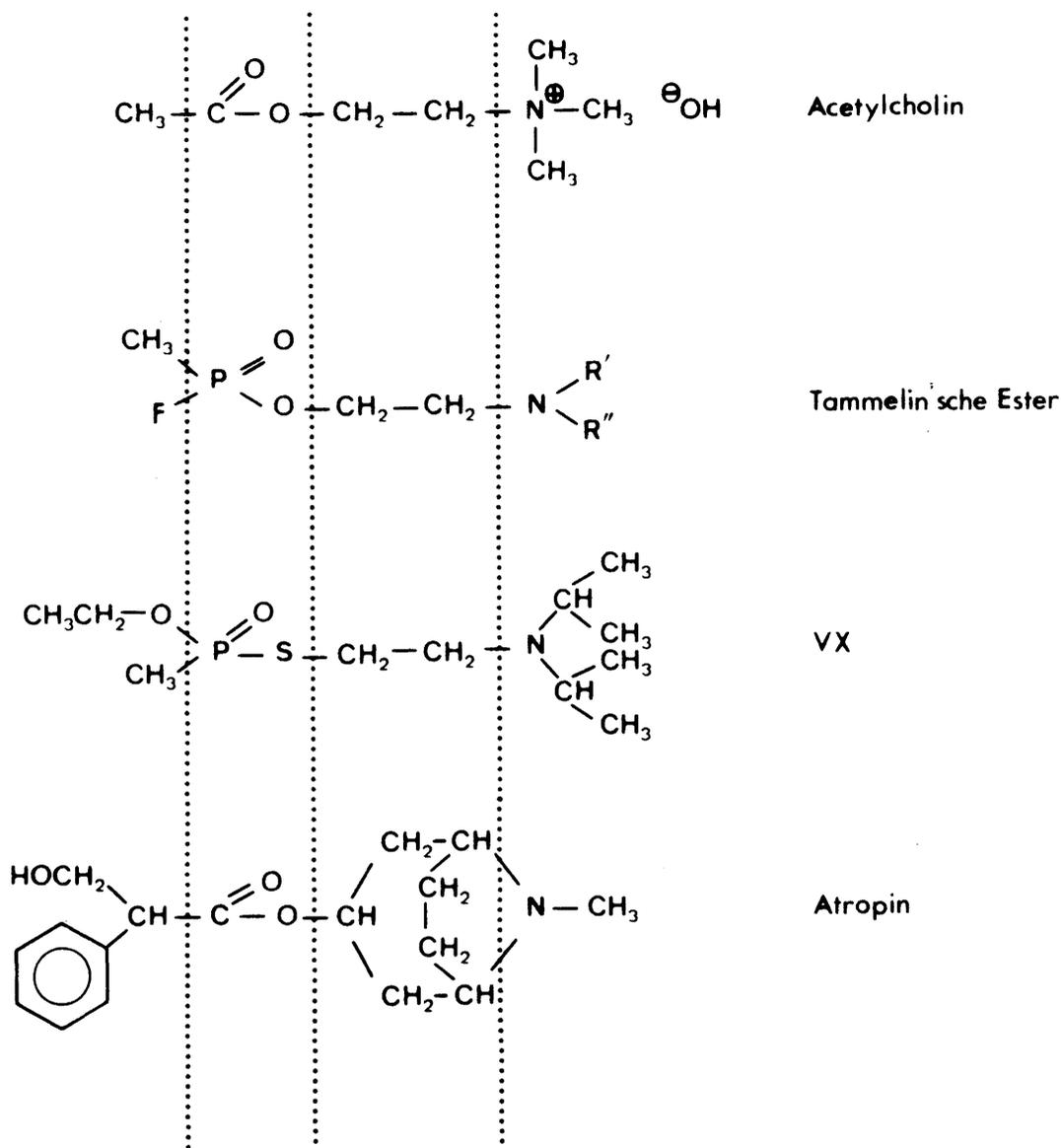
Acetylcholin-Spaltung durch  
AcetylcholinesteraseEnzymblockierung durch  
Organophosphat (hier: E 605)

Durch Phosphor- bzw. Phosphon- säureester wird die Acetylcholinesterase blockiert. An Stelle einer reversiblen Acetylierung findet eine irreversible Phosphorylierung statt.

Aufgrund ihrer strukturellen Ähnlichkeit blockieren Organophosphate die Acetylcholinesterase, das am Rezeptor gebundene Acetylcholin kann nicht gespalten und abgelöst werden: Es kommt zu einer dauernden Belegung der Rezeptorstelle und zu einer Dauerreizung, die für den Organismus schädliche oder gefährliche Organreaktionen auslöst (mit den in B 5 beschriebenen Auswirkungen).

## E 2

## Strukturelle Ähnlichkeit von Acetylcholin und Organophosphaten



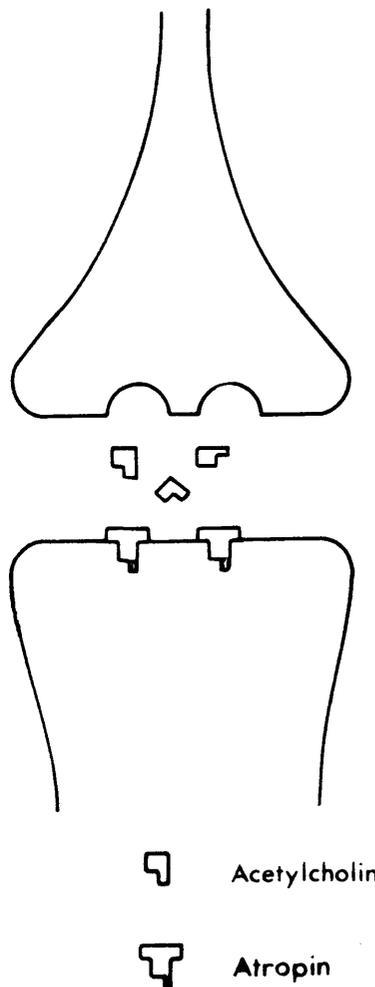
## Therapie von Organophosphat-Vergiftungen

Vor einer Erläuterung der heute möglichen Therapie-Ansätze bei Vergiftungen durch Phosphor- und Phosphonsäure-Estern muß festgestellt werden, daß alle medizinischen Maßnahmen unter ständiger ärztlicher Kontrolle durchgeführt werden müssen. Der Versuch, eine größere Zahl von Zivilisten oder Soldaten, die durch kriegerische Umstände vergiftet worden sind, entsprechend zu therapieren, wäre von Anfang an zum Scheitern verurteilt (ähnlich wie Versuche, radioaktiv verseuchte Bevölkerungsgruppen zu dekontaminieren und medizinisch zu behandeln).

### Atropin als Rezeptor-Blocker

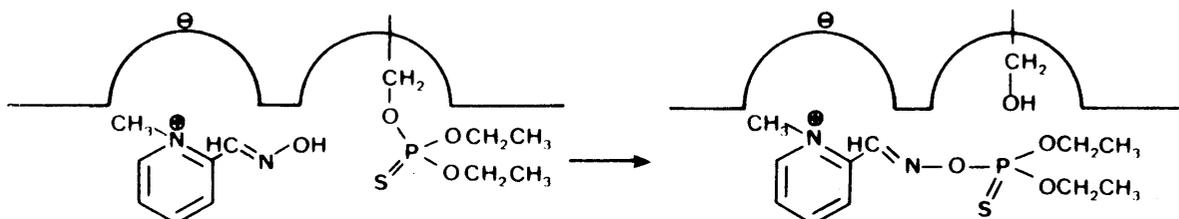
Bei akuten Vergiftungen durch Organophosphate wird zur Milderung der Symptome, die durch die Dauererregung an den Synapsen verursacht sind, Atropin gespritzt.

Die krampflösende und beruhigende Wirkung des Atropins beruht darauf, daß es sich - wie Acetylcholin - an den Rezeptorstellen der postsynaptischen Membran anlagern kann, ohne jedoch einen Reiz auszulösen. Es findet damit eine befristete (neutrale) Blockade der Rezeptoren statt; das wegen der Enzymhemmung nicht mehr abgebaute Acetylcholin wird zwar weiter ausgeschüttet, kann aber an der Postsynapse keinen Reiz mehr verursachen.



### H-Oxime als Enzym-Reaktivatoren

In einem zweiten Schritt wird versucht, die Acetylcholin-Esterase wieder zu reaktivieren. Der Mechanismus dieser Reaktivierung entspricht der Umkehrung der Phosphorylierung.



Das in der Modellreaktion dargestellte 2-PAM (Pyridin-2-aldoxim-metho-jodid) wird seit 1958 bei Organophosphatvergiftungen eingesetzt. Da es die Blut-Hirn-Schranke nicht überwinden kann, wurde es zunehmend durch die wirksameren H-Oxime ersetzt.

Die Bezeichnung H-Oxime rührt daher, daß die Codenamen für diese Stoffe mit gleicher Grundstruktur alle mit "H" begannen, H wie I. Hagedorn, welche die entsprechende Arbeitsgruppe leitete.

## E2

Eine ausführliche Darstellung der Wirkungsweise der Therapie mit H-Oximen bei Organophosphat-Vergiftungen findet sich bei:

**Irmo Stark: Insektizide und Nervengase: Vergiftung und Therapie**  
in: Chemie in unserer Zeit, 18. Jahrg. 1984, Heft Nr. 3, S.96 ff

**H-Oxime:****Wirksamer Schutz vor chemischen Kampfstoffen auf Organophosphatbasis?**

Irmo Stark (s.o.) kommt zu dem  
Schluß

So erfreulich die Erfolge sind, die mit H-Oximen erzielt wurden, so darf doch nicht verschwiegen werden, daß die Testergebnisse, die dieser Entwicklung zugrundeliegen, nur an Kleintieren gewonnen wurden. Die Wahrscheinlichkeit, daß sich diese Ergebnisse auch auf Primaten oder Menschen übertragen lassen, ist nach Ansicht medizinischer Kreise allerdings groß. Es sollte aber alles daran gesetzt werden, statt hoher Wahrscheinlichkeit bald Gewißheit zu haben. Denn nur so kann das Ziel dieser Forschungsrichtung erreicht werden: Die chemische Waffe stumpf zu machen, indem ein wirksames Gegenmittel angeboten wird.

Lange Jahre ging auch im Kreis von Antidot-Forschern die Furcht um, daß beim Bekanntwerden eines Gegenmittels eben ein anderer, noch wirksamerer Phosphonsäureester entwickelt werden könnte. Holländische Forscher nahmen diese Sorge so ernst, daß sie auf der Basis aller bisher bekannten Phosphor- und Phosphonsäureester versuchten, zwischen Struktur und Giftwirkung eine Beziehung zu finden (wie das schon 1937 Schrader versucht hatte). Mit Hilfe des Computers ermittelten sie eine Struktur, die zehnmal giftiger als Soman sein sollte. Die Holländer synthetisierten diesen Stoff und stellten fest, daß Vergiftungen durch ihn sicher und rasch sowohl mit H-Oximen als auch mit klassischen Oximen beherrscht werden konnten.

Die Wahrscheinlichkeit ist groß, daß wenigstens auf diesem Gebiet keine sinnlose und törichte Spirale in Gang kommen wird, sondern daß durch die Entwicklung der H-Oxime ein Schlußstrich unter ein beschämendes Kapitel chemischer Forschung gezogen wird.

Dagegen stellt Prof. Dosch, Mainz, in einem Interview mit der Zeitschrift "Rote Blätter" (Nr. 10/1982, S. 12 f) fest:

## DIE BEVÖLKERUNG HAT KEINE CHANCE

**Dosch:** Ich bin, wie das bei den meisten Naturwissenschaftlern der Fall ist, rein zufällig dazu gekommen. Ich habe einen Effekt entdeckt und nach Nutzenwendungen für ihn gesucht. Als meine Tests bei Pflanzenschutzmitteln erfolgreich verliefen, war für mich das Argument dafür gegeben, auch die Wirkung bei chemischen Kampfstoffen zu testen. Dies habe ich aber immer nur im Sinne von Gegenmitteln gegen den Krieg betrachtet.

Als ich mich mit diesem Gebiet beschäftigte, ging es darum, ein Entgiftungsmittel zu finden, das gegen die heterogene Gruppe von Giftstoffen gleichermaßen und außerordentlich schnell wirkt. Nach den Tierversuchen, die wir mit VX gemacht haben, heißt „sehr schnell“, daß ein Abbau des Giftes innerhalb von Sekunden auf etwa ein Prozent oder weniger erfolgen muß. Sonst können die Betroffenen nicht gerettet werden.

**rote blätter:** Das heißt, daß für die Masse der Menschen keine Entgiftungsmöglichkeiten bestehen?

**Dosch:** Ich sehe keine Möglichkeit, die Zivilbevölkerung zu schützen, sowohl gegen C- wie auch gegen A-Waffen. Zivilbevölkerung ist aber das Gros der Bevölkerung. Die Soldaten spielen demgegenüber zahlenmäßig

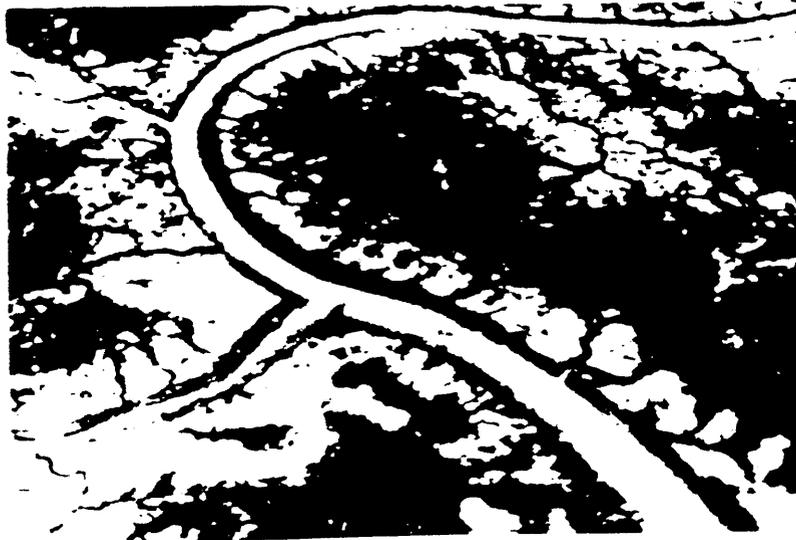
eine geringe Rolle. Mich interessiert aber das Gros der Bevölkerung. Selbst wenn der Betroffene eine Maske und einen einigermaßen guten Schutzanzug hätte – es genügt ein kleines Fleckchen freie Haut, es reicht bei VX 0,4 mg pro Mensch – das ist die Spur eines Tröpfchens – ein Aerosol-Partikelchen zum Sterben. Das reicht für den Tod.

**rote blätter:** Sie haben diese Entgiftungsforschungen nicht fortgesetzt. Warum?

**Dosch:** Ich habe eingesehen, daß es praktisch keinen Sinn hat. Die Illusion, daß die Verfügbarkeit eines Schutzmittels die Wahrscheinlichkeit etwas schmälert, daß Militärs die entsprechende Waffe einsetzen, ist nicht realistisch. Die Giftigkeit dieser Stoffe ist so verheerend und ihr Einsatz so einfach, daß es für die Zivilbevölkerung keine Schutzmöglichkeit gibt. Es würden einige militärische Gruppen mit Spezialausrüstungen möglicherweise noch einige Stunden nach dem Angriff überleben. Aber für die Zivilbevölkerung sehe ich keinerlei Chancen.

Die Entwicklung von Schutzmitteln, seien es Entgiftungsmittel für chemische Kampfstoffe oder der Bunkerbau gegen atomare Waffen, halte ich für schlechterdings irreführend oder sogar gefährlich.

*Vietnam und  
moderner Pflanzenschutz*



Durch "Orange Agent" vernichteter Mangrovenwald  
es wurden allein 40 % des Mangrovenwaldes "entlaubt",  
43 % der gesamten Anbaufläche und fast die Hälfte der  
Dschungelregionen Sudvietnams.

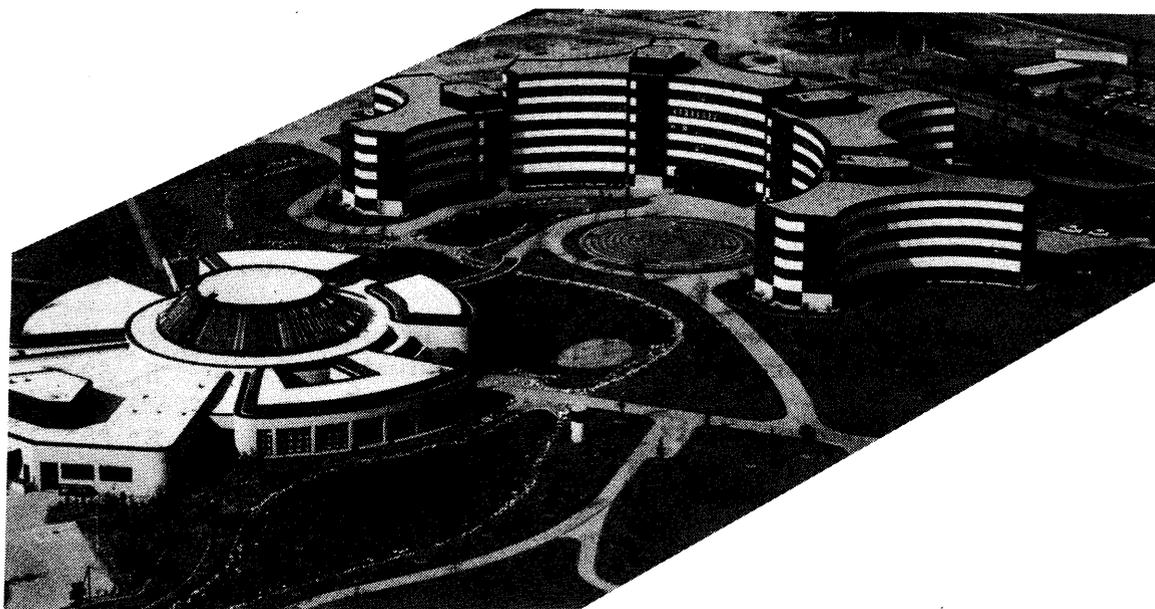
<b>C 1</b>	<b>Eine geschlossene Gesellschaft - Besuch in einem Pflanzenschutzzentrum der chemischen Industrie</b>	<b>S. 52</b>
<b>C 2</b>	<b>Chemischer Pflanzenschutz im Aufwind</b>	<b>S. 55</b>
<b>C 3</b>	<b>Exportschlager Pestizide Kreislauf der Gifte</b>	<b>S. 57</b>
<b>C 4</b>	<b>Pflanzenschutzmittel als Waffe</b>	<b>S. 61</b>
	2,4,5-T / "agent orange"	<b>S. 62</b>
	TCDD / Dioxin	<b>S. 63</b>
<b>C 5</b>	<b>Die schleichende Vergiftung - Pflanzenschutzmittel in der Umwelt</b>	<b>S. 66</b>
	Anreicherung in der Nahrungskette	<b>S. 67</b>
	Metabolismus	<b>S. 70</b>
<b>C 6</b>	<b>Risiken im "Frieden" - Bhopal und anderswo</b>	<b>S. 72</b>
	Sandoz und andere Beispiele	<b>S. 74</b>

## C1

*Eine geschlossene Gesellschaft***Besuch in einem Pflanzenschutzzentrum der chemischen Industrie**

Nachdem wir die Nacht in einem nahegelegenen Hotel verbracht und ausgiebig gefrühstückt haben (alles auf Kosten der Firma - versteht sich!), holt uns ein Bus ab und fährt uns zum Pflanzenschutzzentrum. Zwischen den modernen, flachen Gebäuden eine gepflegte Parklandschaft, die gar nicht zu dieser Gegend am Rhein passen will. Mir fällt der Name der Hauptstraße auf: Dr. Gerhard Schrader Straße, Erfinder verschiedener Pflanzenschutzmittel (E 605), aber auch Entdecker heute in der Bundesrepublik gelagerter chemischer Kampfstoffe wie Tabun und Sarin.

Der erste Eindruck von dem Gebäude, in dem wir uns bis zum Abend aufhalten werden, ist überwältigend: In der Mitte eine riesige grüne Insel mit bis zu 15 Meter hohen Bananenstauden, Palmen und anderen exotischen Gewächsen. Einige, in großen Käfigen untergebrachte Wellensittiche erzeugen durch ihr Gekrächze und Pfeifen eine Atmosphäre, gerade so, wie man sich als Laie die Tropen vorstellt. Auf der Empore, im Kreis um die grüne Insel angelegt, befinden sich die Sitzungsräume, hohe, mit Holz verkleidete Räume, die, wie sich später herausstellt, eine ganz ausgezeichnete Akustik besitzen. Eine Klimaanlage sorgt für geregelten Luftaustausch.



Auf den Tischen stehen Getränke; so kennt man das aus dem Fernsehen, wenn kurze Einblicke in Kabinettsitzungen gewährt werden. Der Raum ist groß, wir haben genug Platz, jeder kann sein mitgebrachtes Material ausbreiten.

Ob die Chemiefacharbeiter der Firma auch hierher kommen?

Der Leiter des Pflanzenschutzzentrums, der uns begrüßt, macht einen sehr jovialen und umgänglichen Eindruck. Er stellt seine Mitarbeiter vor, die zu einzelnen Themengebieten referieren sollen.

Der erste Referent berichtet anhand zusammengestellter Folien über die Bedeutung der Agrarchemie in der Landwirtschaft. Seine These: Durch die Zunahme der Weltbevölkerung ist ein Mangel an Nahrungsmitteln entstanden. Es gibt drei Möglichkeiten, diesen Mangel zu beseitigen:

- durch Vergrößerung der Anbaufläche; dies stößt aber an natürliche Grenzen;
- durch Einsatz der Agrarchemie (Dünger, Pflanzenschutzmittel), womit eine Ertragssteigerung erreicht wird;
- durch gentechnologische Züchtung von neuen Pflanzen, die höhere Erträge bringen.

Diese Thesen provozieren, vom Referenten sicherlich unbeabsichtigt, Fragen und Gegenargumente. Der Vortrag dauert wesentlich länger als geplant.

Gewiß führe Überdüngung zu einer Nitratbelastung des Grundwassers, in Zukunft werde man bei der Trinkwasseraufbereitung wohl nicht um Destillationsanlagen herumkommen.

Fragt sich, wer diese Anlagen, wer diesen Energieaufwand bezahlen soll? Der Staat etwa, die Gemeinden? Wer ist denn verantwortlich für den Zustand, der solche Anlagen notwendig macht? Die Landwirte, beraten durch Vertreter der chemischen Industrie? Wer wird letztendlich an diesem Zustand verdienen und wer am Verkauf dieser Anlagen? So - fällt mir spontan dazu ein - schafft man sich - unabsichtlich? - neue Märkte!

Alternativer Landbau als Alternative? *"Natürlich steht es in einem freien Land jedem Landwirt frei, seinen Betrieb so zu bewirtschaften, wie er das für richtig hält."*

Erschreckend die Unbedenklichkeit, mit der - ganz logisch - der Sprung zur Gentechnologie vollzogen wird: Da abzusehen ist, daß auch mit Hilfe der Agrarchemie die wachsende Bevölkerung nicht zu ernähren ist, muß man der Landwirtschaft durch das "Manipulieren" neuer Sorten mit neuen Ertragspotentialen unter die Arme greifen. In einem, während der Sitzung verteilten Sonderdruck (Berichte über Landwirtschaft, Band 61, 1983, Heft 3, S. 396) heißt es wörtlich, daß *"eine Veränderung des genetischen Potentials der Pflanzen entsprechend angepaßte pflanzenbauliche und agrochemische Maßnahmen"*, also eine *"Abstützung durch angepaßten chemischen Pflanzenschutz"* erfordert.

Ob meine Bedenken nur altmodisch sind: daß mir in diesem Zusammenhang sogar die Terminologie des Wortes "Pflanzenschutzmittel" zynisch erscheint, wo eine Pflanze "geschützt" werden soll und gleichzeitig andere gleich artenweise zum Aussterben verurteilt werden; ... daß damit letztendlich unsere Lebensgrundlagen wie Boden, Wasser, Pflanzen und Tiere zerstört werden und durch die Gentechnologie eine synthetische Welt entsteht?

Aber vielleicht gelingt es ja mit Hilfe der Gentechnologie auch, einen neuen, den veränderten Verhältnissen angepaßten Menschen zu züchten?

Beim Mittagessen am Rande der grünen Insel stehen gleich acht Fernsehmonitore zur Verfügung, um den Speiseplan zu lesen. Alternativ bietet sich das Studium des Grüns an: an jedem Baum hängt ein Schild mit Namen und Ursprungsland. Zwischen den Bäumen sammeln Gärtnerlehrlinge die welken Blätter auf, wohl damit der Eindruck des frischen Grüns nicht beeinträchtigt wird.

Die anschließenden Vorträge über die Chemie der Insektizide, Herbizide und Fungizide gehen fachlich so tief, daß ich mich - trotz chemischer Vorbildung - häufig überfordert fühle. Jeder einzelne Referent beherrscht sein Spezialgebiet, weiß aber scheinbar nichts von dem letztendlich hergestellten Produkt, das sich auf diese Weise verselbständigt. Mich beschleicht der Gedanke, daß es möglicherweise dieses Spezialistentum ist, das viele dieser Naturwissenschaftler davon fernhält, sich mit den Auswirkungen ihrer Erfindungen auseinanderzusetzen. Ihre Aufgabe ist es "lediglich", Substanzen mit gewünschten Eigenschaften zu entwickeln oder ein Verfahren zu optimieren.

Ob die so hergestellten Herbizide biologisch abbaubar sind, welche Metabolismen greifen, ob sie auf Warmblütler toxisch wirken usw., all das wird in einem anderen Haus der Firma überprüft. Ob das Mittel schließlich zur Anwendung kommt, stellt eine andere Abteilung unter ökonomischen Gesichtspunkten fest. Und die dann für den Umsatz verantwortlichen Werbefachleute wissen über Schädlichkeit und mögliche Mängel bestimmter Mittel schon gar nichts.

Sicher, man hat uns gezeigt, wie neue Pflanzenschutzmittel überprüft werden. In den Forschungslabors reihte sich Chromatograph an den anderen. - Aber, ist es nicht dieses einseitige und vom gesamten Umfeld getrennte Forschen, das es leicht macht, das einen Chemiker wie Gerhard Schrader mehr oder weniger bereitwillig nach seiner Entdeckung des Nervengifts Tabun an dessen Weiterentwicklung für die Nazis arbeiten ließ? Hatten sich Schrader und die damaligen Wissenschaftler und Direktoren der I.G. Farben Gedanken darüber gemacht, welche Folgen ein Einsatz dieser chemischen Kampfstoffe im Zweiten Weltkrieg haben würde? Oder wird damals wie heute nur auf die Höhe der Dividende und die Steigerung des Profits geachtet?

Es ist (bewußt) ein System der Verantwortungslosigkeit entstanden; niemand ist mehr für irgend etwas verantwortlich, somit gibt es auch keine Schuldigen.

Was kümmert es den Erfinder des DDT, daß man diesen Stoff heute in der Muttermilch nachweisen kann?

Was kümmert es Gerhard Schrader, den Erfinder des Tabuns, daß dieser chemische Kampfstoff im Golfkrieg eingesetzt wurde und wird?

Was kümmert es die Aufsichtsräte der Chemischen Industrie, daß das Trinkwasser in manchen Gebieten der BRD so stark mit Nitrat verseucht ist, daß einige Babies infolgedessen schon an Blausucht gestorben sind?

Was kümmert es den Verfasser von Gebrauchsanweisungen für Pflanzenschutzmittel, daß viele Abnehmer in der Dritten Welt Analphabeten sind und durch falsche Anwendung sich selbst und andere vergiften?

Natürlich werden die Referenten von uns auf Gerhard Schrader angesprochen. Neues ist da kaum zu erfahren, höchstens, daß er nach dem Krieg ein Angebot der Engländer, die offensichtlich wegen seiner ausgezeichneten Kenntnisse über die Entwicklung chemischer Kampfstoffe an ihm interessiert waren, ablehnte und stattdessen Leiter des Pflanzenschutzentrums bei Bayer wurde.

Zu anderen, offenbar als unangenehm empfundenen Fragen, gibt es noch weniger Auskünfte: Wie es wohl kam, daß Persönlichkeiten, die in der Zeit des "Tausendjährigen Reichs" an führender Stelle der I.G. Farben standen und deshalb 1947 in Nürnberg als Kriegsverbrecher angeklagt waren - Fritz ter Meer z.B. als oberster Verantwortlicher der I.G.-Werkes in Auschwitz, verurteilt zu 7 Jahren Gefängnis - bald danach wieder als Aufsichtsratsmitglieder oder sogar -vorsitzende bei einem der drei Chemieriesen in Erscheinung traten.

Vergangenheitsbewältigung ist hier nicht gefragt. Aber auch die Gegenwart stellt sich aus der Sicht der Macher recht einfach dar, wie eine der Hochglanzbroschüren zeigt:

*"Die Chemie bleibt ein essentieller Faktor für die landwirtschaftliche Produktion. Mit bioromantischen Heilslehren werden wir dagegen die Lebensgrundlagen für kommende Generationen kaum sichern können."*

Rainer Koch

## Chemischer Pflanzenschutz im Aufwind

Die Tötung von tierischen und pflanzlichen Schädlingen in der Landwirtschaft und beim Hobbygärtner durch chemische Pflanzenschutzmittel - besser: Biozide (Tötungsmittel) für Schädlinge - erfolgt heute in größerem Ausmaß als je zuvor. Bei diesen Einsätzen werden nicht nur unerwünschte Lebewesen getötet, sondern auch deren natürliche Feinde. Dies erfordert immer neue Gifteinsätze. Problematisch sind daneben die im letzten Jahrzehnt vermehrt auftretenden Resistenzen, die stets neue Insektizide und Pestizide erforderlich machen. Auch mußte festgestellt werden, daß durch chemische Bekämpfung eines landwirtschaftlichen Schädling die Anfälligkeit für andere Schädlinge erhöht wird, die nun ebenfalls vergiftet werden müssen usw.

### Umfang des Einsatzes von Bioziden bei verschiedenen Kulturen in % der behandelten Anbauflächen (BRD)

Kultur	Herbizide			Fungizide			Insektizide		
	1964	1971	1978	1964	1971	1978	1964	1971	1978
Wintergetreide	50	70	95	0	5	15	0	0	5
Sommergetreide	60	80	85	0	10	20	0	0	5
Zuckerrüben	70	95	100	5	5	5	15	40	50
Futterrüben	10	60	75	0	0	0	5	5	10
Kartoffeln	10	20	30	15	40	40	25	40	50
Körnermais	80	90	100	0	0	0	0	0	10
Raps	5	40	60	0	0	0	40	75	90
Obstanlagen	5	50	60	75	90	100	75	90	100
Weinbau	10	40	55	80	95	100	50	90	100
Grünland	2	5	5	0	0	0	0	0	0
Forst	2	2	2	2	2	2	2	2	2

zusammengestellt nach Angaben von IPS und Umweltgutachten 1978 (Rat d. Sachverständigen für Umweltfragen, Bonn 1978)

### Inlandabsatz von Pflanzenschutzmitteln in der Bundesrepublik Deutschland 1973-1983

Wirkstoffmengen in t

Jahr	Herbizide	Fungizide	Insektizide	Andere	Summe
1973	14 918	5 133	2 098	2 266	24 415
1974	16 894	6 144	1 615	2 070	26 723
1975	15 700	5 291	1 648	2 342	24 981
1976	14 906	5 400	2 073	2 597	24 976
1977	16 876	5 706	2 143	2 839	27 564
1978	18 234	6 918	2 175	3 056	30 383
1979	20 510	7 112	2 341	3 687	33 650
1980	20 857	6 549	2 341	3 183	32 930
1981	19 507	7 012	2 405	2 871	31 795
1982	17 776	7 211	1 948	2 429	29 364
1983	19 339	7 572	2 152	2 287	31 350
1984	18 843	8 546	2 451	2 675	32 515

Quelle: Industrieverband Pflanzenschutz e. V., Frankfurt/M.

## Produzieren für den Weltmarkt

Seit Anfang der 80er Jahre bleibt der Verbrauch von Bioziden in der BRD etwa mengenmäßig konstant. Weltweit nimmt der Einsatz von Pflanzenschutzmitteln jedoch noch weiter zu:

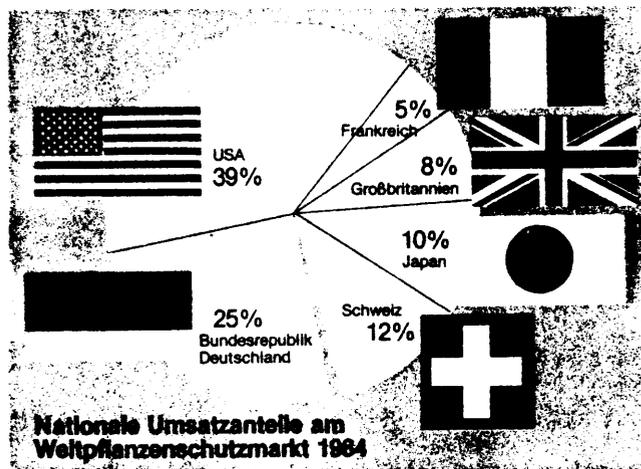
Jahr	1955	1960	1965	1970	1975	1980	1985
Wert in Milliarden DM	2,0	3,0	5,5	10,0	16,0	24,0	40,0

Diese Zunahmen gehen zu einem großen Teil auf den gestiegenen Verbrauch in den Ländern der 3. Welt zurück. Für 1981 stellte die FAO (Welternährungsbehörde) fest, daß bereits 34 % aller Biozid-Exporte in Entwicklungsländer gingen.

## Der Pflanzenschutzmarkt 1984

### Weltmarktumsatz

Der geschätzte Umsatz des Weltpflanzenschutzmarktes betrug ca. 34,5 Mrd. DM. Die Pflanzenschutzmittel-Hersteller der Bundesrepublik Deutschland waren einschließlich ihrer ausländischen Töchter mit etwa 25% an diesem Umsatz beteiligt, die USA mit 39%, die Schweiz mit 12%, Japan mit 10%, Großbritannien mit 8% und Frankreich mit 5%.



### Produzierte Wirkstoffmenge in der Bundesrepublik Deutschland

Insgesamt wurden 166 862 t produziert, davon entfielen 58 163 t auf Mittel gegen Unkräuter (Herbizide), 38 340 t auf Mittel gegen schädliche Pilze (Fungizide), 45 032 t auf Mittel gegen schädliche Insekten (Insektizide) und 25 327 t auf andere Produkte, wie zum Beispiel Wachstumsregler, Mittel gegen Schnecken (Molluskizide) und Mittel gegen Nagetiere (Rodentizide).

### Export von Pflanzenschutzmitteln

Der Exportwert betrug 3,93 Mrd. DM. Exportiert wurden insgesamt 155 741 t Wirkstoff, wobei mit 57 689 t auf die Herbizide der größte Anteil entfiel, gefolgt den Insektiziden mit 43 008 t. Insgesamt gesehen, wurde auch 1984 mit 80% der weitaus überwiegende Teil der im Inland produzierten und der importierten Wirkstoffmenge (31 902 t) exportiert. Rund 10% des Gesamtexports gehen in Entwicklungsländer, 20–25% wenn man auch die Schwellenländer einbezieht. Der Hauptabnehmer deutscher Produktion ist mit einem Anteil von rund 33% (65 260 t) Westeuropa.

### Inlandsabsatz

Die von der Industrie an den Handel abgegebene Wirkstoffmenge betrug 32 515 t. Davon entfielen 58% auf Herbizide, 26% auf Fungizide, 8% auf Insektizide und 8% auf andere Produkte. Der Inlandsumsatz der Pflanzenschutzmittelindustrie lag bei ca. 1,24 Mrd. DM.

### Abgesetzte Wirkstoffmenge in t

	1972	1974	1976	1978	1980	1982	1984
Herbizide	12 744	16 894	14 906	18 234	20 857	17 810	18 843
Fungizide	4 526	6 144	5 400	6 918	6 549	7 212	8 546
Insektizide	1 579	1 615	2 073	2 175	2 341	1 952	2 451
Andere	2 130	2 070	2 597	3 056	3 183	2 433	2 675
Summe	20 979	26 723	24 976	30 383	32 930	29 407	32 515

### Pflanzenschutzmittel für den Garten

2,4% der im Inland abgesetzten Wirkstoffmenge werden in rund 13 Mill. Gärten eingesetzt. Das entspricht einer Menge von ca. 786 t und einem Wert von rund 78,5 Mill. DM. Umsatzmäßig entfallen etwa 31% auf Herbizide, einschl. der Rasenherbizide und Moosvernichter in Düngemitteln; 28% auf Insektizide, einschl. der mit Fungizide kombinierten Insektizide; 10% auf Fungizide. 91,6% aller Pflanzenschutzmittel der für den Garten angebotenen Kleinpackungen sind im Sinne der landesrechtlichen Giftverordnungen weder giftig noch gesundheitsschädlich und brauchen von daher nicht gekennzeichnet zu werden.

# Exportschlager Pestizide — Dritter Welt droht schleichende Vergiftung

Nach dem Sandoz-Unfall sind die Chemiekonzerne erneut ins Gerede gekommen. Tonnen von Pestiziden im Rhein, tote Fische und eine bedrohte Trinkwasserversorgung haben den Blick auf die Gefährlichkeit einer ganzen Produktgruppe gelenkt. Erstaunliches fanden die Umweltafahnder in den Sandoz-Lagern: Etliche der dort aufbewahrten und teilweise in den Rhein gelangten Wirkstoffe sind fast in ganz Europa verboten. Dazu gehören beispielweise Quecksilber-Verbindungen, die als Beizmittel für Saatgut dienen. Auch wenn es die Sandoz-Manager bestreiten, so liegt doch der Verdacht nahe: Diese Produkte werden in die Dritte Welt exportiert, obwohl vor ein paar Jahren beispielsweise in Irak durch den versehentlichen Verzehr so behandelten Saatgutes über 500 Menschen starben. 1980 wurden diese Mittel deshalb in der Bundesrepublik verboten — noch bis vor kurzem standen sie bei deutschen Chemiefirmen freilich im Exportprogramm. Das Beispiel zeigt, daß die Dritte Welt noch immer rücksichtslos mit gefährlichen und häufig überflüssigen Pestiziden beliefert wird, für die zudem knappe Devisen aufgebracht werden müssen.

Die Entwicklungsländer sind für die Pestizid-Konzerne der große Markt der Zukunft, nachdem sich hierzulande deutliche Sättigungstendenzen zeigen. Im vergangenen Jahr sank der Inlandsverbrauch um vier Prozent auf 31 000 Tonnen. Rund 2,3 Millionen Tonnen werden hingegen weltweit jährlich an Herbiziden, Fungiziden und Insektiziden (also ein Pfund pro Kopf der Weltbevölkerung) gesprüht, mit einem Wert von rund 40 Milliarden Mark. Die bundesdeutsche Industrie samt ihren zahlreichen Tochterfirmen vor Ort ist daran etwa mit einem Viertel beteiligt — internationaler Marktführer mit einem Anteil von 14 Prozent ist der Bayer-Konzern, gefolgt von Ciba-Geigy in Basel (zwölf Prozent). Hoechst und BASF folgen auf den Plätzen sieben und neun.

Für den Industrieverband Pflanzenschutz (IPS) in Frankfurt gilt es in Zukunft eine Lücke zu schließen — etwa drei Viertel der Weltackerbaufläche befinden sich in Entwicklungsländern, aber bisher nur 28 Prozent des globalen Pestizid-Verbrauchs entfallen auf diese Regionen. Da die Ernteverluste durch Schädlinge noch immer bei 35 bis 45 Prozent lägen, so der Verband, „reicht dieser Anteil bei weitem nicht aus, um die notwendigen Ernteerträge zu sichern“.

Doch schon die bisherigen Mengen an Chemie reichen aus, verheerende Schäden anzurichten. So gab es 1983 in Thailand ein Fischsterben, gegen das die Rhein-Katastrophe noch harmlos wirkt. Überschwemmungen und unvorsichtige Bewässerungen hatten große Mengen von Pestiziden aus den Reisfeldern in die Flüsse und Seen gespült. Über fünf Millionen Kilo Fisch wurden damals vernichtet, berichtet der zuständige Abteilungsleiter im Bangkokker Landwirtschaftsministerium, Prayoon Deema: „Die Hauptquelle für billige Proteine ging damals im ganzen Land verloren.“

Noch schwerwiegender sind jedoch die laufenden Folgen bei der Anwendung durch Kleinbauern und Landarbeiter in der Dritten Welt. In seinem Jahresbericht 1985/86 beschreibt der IPS selbst die Probleme: „Die Anwender sind oft Analphabeten. Es besteht deshalb die Gefahr, daß

die Pflanzenschutzmittel nicht vorschriftsmäßig angewendet werden. Nicht selten werden sie in Entwicklungsländern aus den Originalbehältern in andere Behälter gefüllt, das kann zu Verwechslungen führen. In tropischen Klimaten wird manchmal darauf verzichtet, die vorgeschriebene Schutzkleidung zu tragen. Dies kann zu Vergiftungserscheinungen führen. Auch kommt es gelegentlich vor, daß skrupellose Zwischenhändler importierte Pflanzenschutzmittel umfüllen und dabei nicht mit den vorgeschriebenen Etiketten und Warnhinweisen versehen.“ Soweit der Frankfurter Verband.

Für Prayoon Deema ist es hingegen nicht nur ein Problem unqualifizierter Anwendung, sondern der Information durch die Hersteller: „Unsere Regierung hängt von den Berichten der Produzenten ab, die hier wesentlich weniger detailliert sind als in den Mutterländern. Die Konzerne nutzen ihre gewaltigen Ressourcen, um bis in die Dörfer zu gehen und dort die Bauern vom Gebrauch der Pestizide zu überzeugen.“ Die meisten Regierungen hätten keine vergleichbaren Möglichkeiten, so Deema, dem Verkaufsdruck der mit modernsten audiovisuellen Methoden arbeitenden Vertriebsorganisationen entgegenzuwirken.

## Alarmierende Zahlen

Die Folgen zeigen sich in alarmierenden Zahlen der Weltgesundheitsorganisation (WHO) in Genf: Zwischen einer halben und zwei Millionen Unfälle jährlich mit 10 000 bis 40 000 Toten gebe es bei der Produktion und Anwendung von Pestiziden. So würden in vielen Ländern noch Schädlingsbekämpfungsmittel mit der Hand ausgestreut oder bei großen Flächen mit dem Flugzeug, ohne Rücksicht auf Plantagenarbeiter. Auch in der Produktion stellte die Katastrophe im indischen Bhopal 1984 nur den bisher größten in einer ganzen Reihe von Unfällen dar.

Das wachsende Umweltbewußtsein auch in der Dritten Welt führte 1982 im malaysischen Penang zur Gründung des internationalen Pesticid Action Network

(PAN). Seiner Öffentlichkeitsarbeit ist es mit zu verdanken, daß sich die Welternährungsorganisation FAO in Rom endlich daran machte, einen Verhaltenskodex für Pestizide zu erstellen. Nach dreijährigen Verhandlungen und zehn Entwürfen wurde der Kodex Ende vergangenen Jahres verabschiedet. Er sieht detaillierte Richtlinien zu Herstellung, Vertrieb, Werbung, Lagerung, Anwendung und Kontrolle vor — seine Befolgung ist bisher jedoch freiwillig. Mit der Novellierung des Pflanzenschutzgesetzes wird die Bundesrepublik allerdings als erstes Land die Beachtung des FAO-Verhaltenskodexes gesetzlich vorschreiben. Ab 1. Januar sind bei der Anwendung von Pestiziden die Grundsätze des integrierten Pflanzenschutzes zu berücksichtigen, wonach die Bekämpfung von Schädlingen mit allen verfügbaren Verfahren in einer sowohl ökonomisch als auch ökologisch abgestimmten Weise erfolgt. Für den Export bestimmte Mittel müssen so gekennzeichnet sein, daß die Empfänger ausreichend über mögliche Gefahren informiert werden.

Doch eine wichtige Bestimmung fehlt. Noch in den ersten Entwürfen des FAO-Kodexes war eine Vorschrift vorgesehen, wonach das Importland über alle Verbote oder Zulassungsbeschränkungen im Mutterland eines Pestizid-Herstellers informiert werden mußte. Nur mit der ausdrücklichen Zustimmung der Regierung sollten neue Produkte eingeführt werden. Diese Regel scheiterte schließlich am Widerstand der Konzerne. Wenn es nach dem Hamburger PAN ginge, müßte der Export von Pestiziden, die in der Bundesrepublik nicht zugelassen sind, generell verboten werden.

Wie die Dritte Welt noch immer zum „Abfallhaufen“ für in Europa oder USA verbotene Pestizide gemacht wird, hat das PAN, dem weltweit inzwischen 300 Umwelt- und Verbraucher-Organisationen angehören, dokumentiert: So werden das berüchtigte DDT, 1972 in der Bundesrepublik verboten, noch in zahlreichen Ländern produziert und versprüht. Vor allem die Langzeitwirkungen im menschlichen Körper durch den Genuß damit gespritzter Agrarprodukte haben es in den Augen der Experten zu einer biologischen „Zeitbombe“ gemacht.

In ihrer Broschüre „Das tägliche Gift“ beschreibt die in Hamburg ansässige deutsche PAN-Sektion, wie „die chemische Keule als Bumerang zu uns zurück“ kommt: Die teuren Pestizide würden in erster Linie bei der Erzeugung devisa-bringender Nahrungs- und Futtermittel (Obst, Kaffee, Tee, Soja) eingesetzt und landeten so wieder auf dem Tisch der Industriestaaten. Angesichts des Zwangs zum Export bleibe den Entwicklungsländern am Ende nur „ein vom Raubbau ausgelaugter Boden und eine ständig wachsende Zahl von hungernden Menschen“.

Ein Beispiel für die ökonomischen Risiken eines wachsenden Pestizid-Einsatzes ist Thailand. In den vergangenen zehn Jahren vervierfachte sich der Import auf

inzwischen rund 30 000 Tonnen jährlich, für die das Land etwa 300 Millionen Mark hinlegen muß. Zahlreiche kleine Reisbauern hatten sich in der Vergangenheit beim Kauf der Mittel verschulden müssen. Nachdem die USA 1985 angingen, große Mengen subventionierten Reis auszuführen, brach der Weltmarktpreis zusammen. Der thailändische Kleinbauer erhält inzwischen gerade noch 20 Pfennig für das Kilo ungeschälten Reis — halb so viel wie vor zwei Jahren. Für viele wird nun die Rückzahlung der Händler-Kredite unmöglich.

Für den Bauern sei die Chemie vordergründig eben immer noch billiger, zumal viele Regierungen in der Dritten Welt Pestizide kostenlos abgaben, um die Agrarproduktion in die Höhe zu treiben.

Noch in den sechziger und siebziger Jahren hatten viele Entwicklungshilfe-Organisationen wie die Weltbank ganz anders geredet. Unter dem Stichwort „Grüne Revolution“ wurde den Bauern ein meist kreditfinanziertes Bündel von Anbaumethoden empfohlen, dessen Grundlage neue schädlinganfällige, aber hohe Erträge erzielende Getreidesorten bildeten. Nur durch die Kombination mit teuren Düngern, Pestiziden und entsprechenden Bewässerungssystemen führten diese Sorten tatsächlich zu höheren Ernten. Heute ist weitgehend erkannt, daß die Grüne Revolution ihre Kinder frißt. Als Folge der neuen Sorten und der Eingriffe in die Natur haben sich viele Schädlinge stark verbreitet. Während sie selbst mehr und mehr resistent werden, fallen ihre natürlichen Gegner den Giften zum Opfer und mehren somit den Zwang zur Chemie.

So zeigt sich als ein Ausweg aus dieser Falle nur die Umstellung der Agrar-Systeme auf Mischkulturen und Formen des angepaßten Landbaus, bei denen verschiedene Pflanzenarten sinnvoll kombiniert werden.

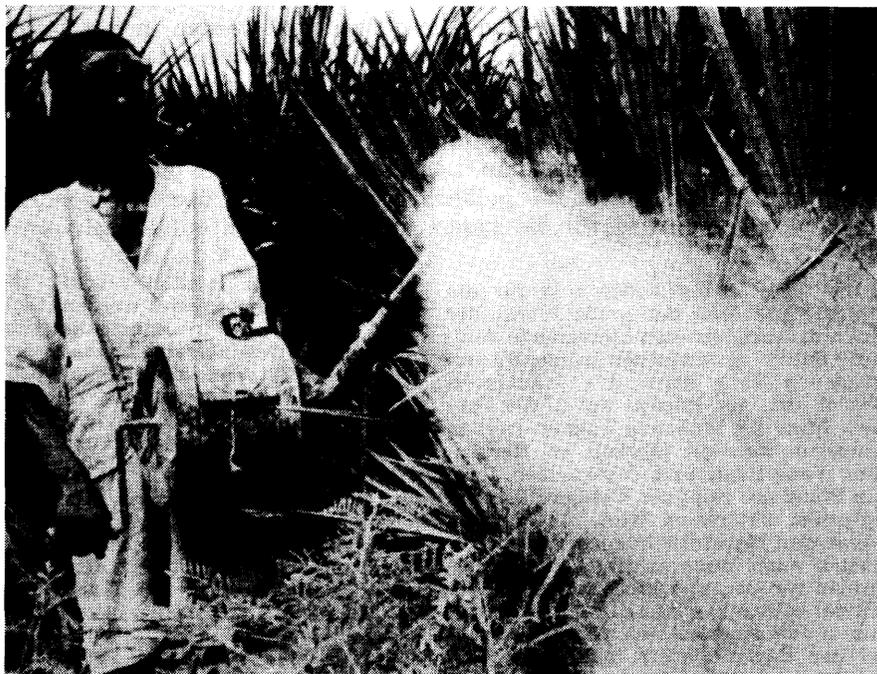
In zwei ländlichen Entwicklungsprojekten im Norden Thailands ist es den GTZ-Experten und ihren einheimischen Mitarbeitern beispielsweise gelungen, die Ernteerträge der Bauern deutlich zu steigern, ohne ein Gramm an Pestiziden einzusetzen. Das Rezept dafür ist die den örtlichen Verhältnissen angepaßte Kombination der angebauten Pflanzen. Der Schatten und die dichten Wurzeln von Teak- und Eukalyptusbäumen verhindern beispielsweise das Unkrautwachstum, während etliche Nutzpflanzen darunter gedeihen. Neben den geringeren Input-Kosten sinkt durch die Mischkulturen auch das Absatz-Risiko der Bauern, die nun nicht mehr nur von einem einzigen Produkt abhängen.

Doch noch immer bestimmen in den ländlichen Gebieten der Dritten Welt nicht die Entwicklungshelfer das Bild, sondern die Vertreter von Konzernen wie Bayer oder Ciba-Geigy. Solange die für den Pflanzenschutz eingesetzten Mittel der deutschen Entwicklungshilfe geringer sind, als die Werbebeats jedes einzelnen Pestizid-Konzerns, wird sich daran wohl auch vorerst kaum etwas ändern.

ROLAND BUNZENTHAL

D/R/S

gekürzt aus: Frankfurter Rundschau vom 29. November 1986, S. 5



### Stichwort: Integrierter Pflanzenschutz

*Integrierter Pflanzenschutz bedeutet die Kombination aller Einzelmaßnahmen des Pflanzenschutzes mit so viel biologischen Maßnahmen wie möglich. Chemische Mittel werden im Rahmen dieses Konzeptes nur noch dann eingesetzt, wenn die natürlichen Gegenspieler der Schädlinge nicht ausreichen.*

### Zahlen ...

Im Jahr 1986 wurden weltweit mindestens 2,5 Millionen t Biozide produziert und verbraucht. Bei einer geschätzten Weltbevölkerung von 5 Milliarden Menschen heißt das:

**1 Pfund Biozide pro Kopf!**

(ohne Berücksichtigung der C-Waffen)

# Kreislauf der Gifte

**Auf dem Weltmarkt für Pflanzenschutzmittel sind deutsche Firmen die größten Exporteure. Mit landwirtschaftlichen Produkten aus der Dritten Welt kommen die Pestizide teilweise wieder zurück.**

Im Landkreis Nienburg beschlagnahmten die Behörden 160 Tonnen Mischfutter. Die darin enthaltenen »indischen Ackerbohnen« waren mit dem Pestizid »Lindan« präpariert; die Milch der Kühe, die damit gefüttert wurden, enthielt fünfmal soviel Gift wie zulässig. Das Bremer Umweltinstitut untersuchte für die Zeitschrift »natur« Teesorten auf Rückstände: Drei von 20 Proben aus China, Sri Lanka und der Sowjetunion waren »sehr hoch belastet«.

Selbst Nelken, die im Kühlflugzeug aus Kolumbien eingeflogen werden, haben es in sich: Zur Blumenzucht werden siebenzig verschiedene Pestizide wie Captan, Endosulfan und Parquat eingesetzt.

Brasilien hat den Kampf gegen zuviel Gift auf dem Acker bereits selbst eröffnet. Auf Plakaten warnen beispielsweise die Behörden des Bundesstaats Rio Grande do Sul die Bevölkerung vor dem Einsatz von zahlreichen Pestiziden. In Form einer Todesanzeige werden die verschiedenen Stoffe einschließlich

der gängigen Handelsnamen aufgelistet. Harter Tobak für die deutschen Chemie-Konzerne, die auf dem südamerikanischen Kontinent vertreten sind; neben BASF, Bayer und Hoechst auch Boehringer und Schering.

Für den »Industrieverband Pflanzenschutz« (IPS) in Frankfurt, Dachverband der deutschen Pestizid-Hersteller, sind deren Produkte das entscheidende Mittel im »Kampf gegen den Hunger in der Welt«. In der Tat gehen 35 Prozent der Weltenernte durch Schädlinge, Unkräuter oder Pilze verloren. Mit Insektiziden, Herbiziden und Fungiziden werden die Erträge bei Monokulturen auf Rekordhöhe gesteigert – und meist ohne Rücksicht auf langfristige ökologische Folgen. Zudem wandern Bananen, Kiwis oder Sojabohnen vorwiegend nicht etwa in die Mäuler der Hungrigen, sondern gehen zum größten Teil ins Ausland.

Gut verdienen dabei vor allem die Chemiekonzerne der Bundesrepublik. »Die deutsche Pflanzenschutz-Industrie konnte ihre Stellung als Nummer eins

im Export weiter ausbauen«, sagt IPS-Vorstand Heinz Schulz. Bei rückgängiger Weltkonjunktur machten die »Wirkstoff«-Hersteller 1983 einen Umsatz von über zehn Milliarden Mark. Auf dem Inlandsmarkt konnten die Verkäufer erstmals seit drei Jahren wieder einen steigenden Absatz verbuchen. In der Pflanzenschutz-Produktion ist die Bundesrepublik ein Riese, der keine Wachstumshemmer kennt.

Auch die endgültige Schließung der einzigen deutschen Lindan-Fabrik C. H. Boehringer in Hamburg erschütterte die Branche nicht. Die Boehringer-Tochterfirma »Celamerck« verkauft weiterhin das Insektizid. Produziert wird es von dem französischen Hersteller Rhône Poulenc. In der UdSSR, China und Indien entstehen nationale Lindan-Werke. Der brisante Stoff wird aber auch in wieder entmotteten Altanlagen in der Tschechoslowakei und der Türkei hergestellt, ohne große Auflagen für den Umweltschutz.

»Die Pflanzenschutzindustrie kann sich nur dann erfolgreich behaupten, wenn die gesetzlichen und gesellschaftlichen Rahmenbedingungen in unserem Land ihr hierzu eine Chance lassen«, heißt es im neuesten IPS-Geschäftsbericht.

gekürzt aus: Stern H. 1/1985, S.127

Unter den Pflanzenschutzmitteln gehören insbesondere die chlorierten organischen Kohlenwasserstoffe zu den besonders langlebigen Umweltgiften. Neben ihrer allgemeinen ökologischen Schädlichkeit werden sie auch in den Nahrungsketten angereichert und kommen insbesondere wieder über verschiedene Nahrungsmittel in den menschlichen Körper. Als wasserunlösliche und lipophile Stoffe akkumulieren sie sich besonders in den Fetten:

## Beispiel: chlorierte Insektizide und Muttermilch

(angegeben sind die Ober- und Untergrenzen der Konzentrationen in mg/kg)

Umwelt allgemein	Futterpflanzen	Depotfett	Tierische Fette	Muttermilch
Nutztier				

10<sup>-5</sup>-10<sup>-4</sup>

10<sup>-3</sup>-10<sup>-2</sup>

10<sup>-3</sup>-10<sup>1</sup>

10<sup>-3</sup>-10<sup>1</sup>

10<sup>-2</sup>-10<sup>2</sup>

nach: Die Grünen im Bundestag (Hrsg.): Pestizide Ex- & Import. Köln 1985, S. 86

Einer der wichtigsten Wege für den Import von Bioziden ist die Einfuhr von Futtermitteln aus Ländern der 3. Welt, wo bei uns verbotene aber von Firmen der Industrieländer produzierten und exportierte Insektizide und Pestizide zur Steigerung der Erträge eingesetzt werden.

# Reinigen Gärten durch Pflanzenschutz

Ein Merkbuch für den Obst- u. Gartenbau  
mit  
**30 farbigen Abbildungen**  
der bekanntesten Schädlinge und Krankheiten  
sowie  
**Terminkalender**  
für deren Bekämpfung und einem  
**Schädlingsverzeichnis.**



Braunschweig · 1935  
Selbstverlag der Firma S. Schacht, K.-G.



Für die  
**Garten-  
Apotheke**

## Pflanzenschutz tut not!

Winterspritzmittel . . . . .		Obstbaum- karbolineum D. R. P.
Arsenfreies Sommerspritzmittel . . . . .		<b>Floraevit*</b>
Gegen Erdflöhe . . . . .		<b>Parasitol*</b> Erdfloh-Pulver
Gegen Blutlaus . . . . .		<b>Solvolan*</b>
Gegen Pilzkrankheiten . . . . .		Schwefelkalkbrühe
Gegen Mehltau . . . . .		<b>Naphtal - Schwefel</b>
Gegen Parasiten aller Art . . . . .		<b>Parasitol I u. II*</b>
Gegen Frostspanner . . . . .		Raupenleimring „ <b>Rekord</b> “ D. R. P.
Zur Vor- und Nachblüten-Spritzung . . . . .		<b>Fusibar</b>

**Erfolg:** 100% fleckenfreies Obst  
94% madenfreies Obst  
laut freiwilligen Berichten  
einer Versuchsanstalt über **Fusibar**

Bei Veredelungen . . . . . **Baumwachs**

\* Von der Biologischen Reichsanstalt geprüft und als wirksam anerkannt

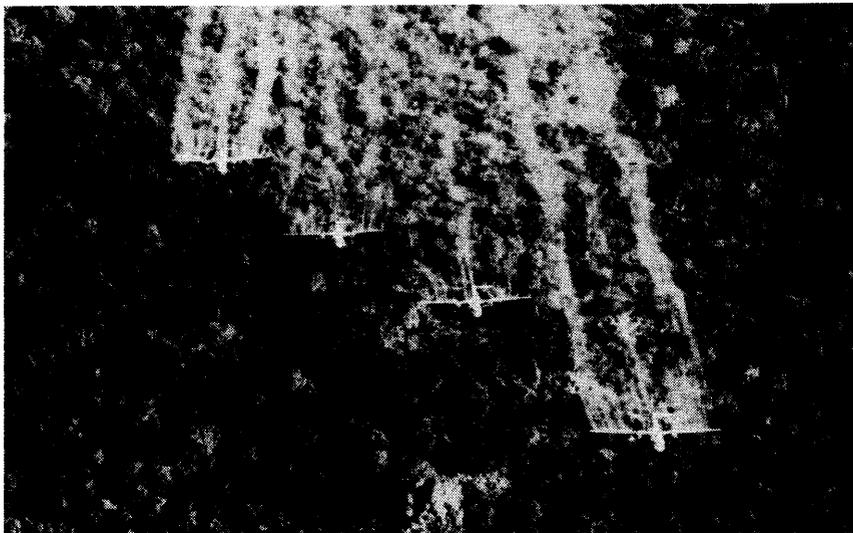
Aufklärende Schriften durch die seit 80 Jahren bestehende Firma  
**F. Schacht, K.-G., Braunschweig**

## Pflanzenschutzmittel als Waffe



Pflanzenschutzmittel im Sprüh-Einsatz vom Flugzeug aus  
gegen Ernteschädlinge ...

... und gegen die Feinde des freien Westens



## 2,4,5-T (Herbizid, Entlaubungsmittel)

Im Vietnamkrieg kam es zum Großeinsatz chemischer Kampfstoffe durch die USA. Von 1962 bis 1971 wurden insgesamt mehr als 70 Mio Liter Unkrautbekämpfungsmittel über Vietnam versprüht, darunter 44 Mio Liter "agent orange", 20 Mio Liter "agent white" und 8 Mio Liter "agent blue". Die Kampfstoffe wurden nach den farblichen Kennzeichnungen der Kanister, in denen sie geliefert wurden, benannt (ganz ähnlich, wie die Giftgasgranaten des I. Weltkriegs).

Das am häufigsten verwendete "agent orange" ist eine Mischung der Unkrautvernichtungsmittel 2,4,5-T und 2,4-D.



Entwickelt wurde 2,4,5-T von den Vereinigten Staaten während des 2. Weltkrieges als chemischer Kampfstoff. Zum "Krieg gegen die Nahrung" durch den Einsatz von 2,4,5-T kam es dann aber nicht mehr, da der Abwurf der Atom-Bombe den Krieg gegen Japan beendete. Kurze Zeit später erhielt 2,4,5-T die Patentierung als Pflanzenvernichtungsmittel.

Obwohl 2,4,5-T selbst "nur" in die WHO-Giftklasse 3 als "mäßig gefährlich" eingestuft wurde, bedeutet die Verunreinigung mit dem Dioxin TCDD eine Gefahr für Mensch und Umwelt. Vietnam und Seveso sind eindrucksvolle Beispiele für die verheerenden Wirkungen dieses Stoffes. Die Menschen, die mit 2,4,5-T in Berührung kommen, leiden unter schweren Hautschäden und Nervenerkrankungen und sind von Leberkrebs bedroht. Die Langzeitschäden von 2,4,5-T umfassen eine stark erhöhte Rate der Fehlgeburten und Mißbildungen.

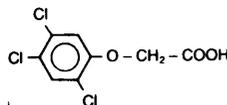
Aufgrund der Gefährlichkeit 2,4,5-T-haltiger Mittel wurden diese 1981 in der BRD zeitweilig vom Markt genommen. Ein Jahr später wurden sie allerdings - befristet bis Okt. 1985 - wieder zugelassen. In anderen Ländern wie Italien, Norwegen, Niederlande, Schweden, Japan, Dänemark und USA sind 2,4,5-T-haltige Mittel längst verboten.

### 2,4,5-T

#### 1. Substanzcharakterisierung

- 1.1 Chem. Bezeichnung
- 1.2 Strukturformel

2,4,5-Trichlorphenoxyessigsäure



- 1.3 Handelsprodukte (mit Wirkstoffgehalt)

ca. 60 Produkte, darunter z.B.:  
Compo-Rasen-Unkrautvernichter (8,2% W.-Gehalt)

#### 2. Kontaktadressen für Rückfragen

CME

#### 3. Verwendungszweck

Herbizid

#### 4. Chemische und physikalische Eigenschaften des Wirkstoffs

- 4.1 Aussehen und Konsistenz
- 4.2 Geruch
- 4.3 Dampfdruck (in mbar bei 25°C)
- 4.4 Löslichkeit (in g/100 ml bei 25°C)

weiße Kristalle  
schwach nach chlorierten Phenolen  
7 · 10<sup>-9</sup>

Wasser: 0,0278  
Diethylether: 23,4  
Methanol: 49,6  
Toluol: 0,73

#### 6. Verhalten im Säugerorganismus

Bei Verabreichung an freiwillige Versuchspersonen werden 5 mg/kg 2,4,5-T ohne klinische Symptome vollständig absorbiert. Die Halbwertszeit der praktisch nur renal erfolgenden Ausscheidung beträgt 23 h. Keine Akkumulation.

#### 8. Vergiftungssymptome

- 8.1 Tierexperimentelle Befunde
- 8.2 Humankasuistik

Übelkeit, Erbrechen, Durchfall, Appetitlosigkeit, Muskelschwäche, später Paraesthesien wie oben; zusätzlich: Suizidversuche: Herz- und Kreislaufversagen

#### 9. Therapeutische Maßnahmen

- 9.1 Sofortmaßnahmen
- 9.2 Antidote
- 9.3 Weiterführende Maßnahmen

Elementarhilfe, Dekontamination, symptomatische Behandlung nicht bekannt

Überwachung von Herz- und Nierenfunktion, Leberschutztherapie, Anregung der Diurese

Stellungnahme zur Anwendung von 2,4,5-T, Mitteilungen der BBA, Heft 181 (1978)

#### 10. Spezielle Literatur

aus: PAN-Info:  
Das Dreckige Dutzend

aus: Wirkstoffe in Schädlingsbekämpfungsmitteln  
IPS 1992, S. 316 f

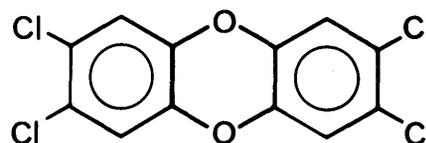
"Agent orange" - aber auch viele andere 2,4,5-T-Präparate - enthalten das 1976 durch den Unfall im italienischen Seveso bekannt gewordene extrem giftige Dioxin (TCDD Tetrachlordibenzdioxin). Dioxin ist eine, durch das Herstellungsverfahren bedingte, Verunreinigung dieser Unkrautvernichtungsmittel, die jedoch bei entsprechenden Vorkehrungen gering gehalten werden kann. In Vietnam wurde "agent orange" mit einem bis zu 1.000 mal höheren Anteil verwendet, als für den Gebrauch als Unkrautvernichtungsmittel heute zulässig ist.

## Dioxin

Dioxin ist ein fester, extrem wasserunlöslicher Stoff von großer physikalischer Beständigkeit. Es zerfällt erst bei einer Temperatur von über 800°C. Das Gift ist daher in der Umwelt äußerst beständig und vergiftet nach Schätzung von Experten den Boden auf bis zu 20 Jahren.

Die tödliche Dosis im Tierversuch beträgt ein Millionstel Gramm pro kg Körpergewicht. Nach 5 - 35 Tagen tritt der Tod ein.

Dioxin gelangt durch direkten Kontakt und über die Nahrungsmittelkette in den menschlichen Körper, der es nur sehr langsam ausscheidet.



TCDD

In Seveso verseuchten 0,2 kg Dioxin einen ganzen Landstrich. In Vietnam wurden nach Angaben der US-Army insgesamt 170 kg, nach Angaben nichtmilitärischer Wissenschaftler über 500 kg Dioxin versprüht und damit 1 Mio Hektar Land verseucht, über die Hälfte des Waldes schwer geschädigt. Ein Drittel des Mangrovenbestandes wurde zerstört. Diese ökologischen Schäden zu beseitigen ist fast unmöglich und wird noch viele Jahrzehnte dauern.

### Die Folgen für die Menschen

Bereits vor dem massiven Einsatz in Vietnam war die Gefährlichkeit von "agent orange" aufgrund wissenschaftlicher Untersuchungen in Labors und auch in militärischen Feldversuchen in Fort Eglin/Florida bekannt. Während des Vietnamkrieges selbst kamen von vielen Seiten Warnungen vor den unabsehbaren Folgen eines massiven Einsatzes von Herbiziden.

Zur akuten Giftwirkung des "agent orange" und seiner Inhaltsstoffe kommt die chronische, manchmal erst nach Jahren einsetzende Giftwirkung. Tausende von Menschen, die während des Vietnamkrieges mit dem Entlaubungsgift in Berührung gekommen waren, leiden heute noch unter den Nachwirkungen (siehe S. 64). Kinder kommen mit Mißbildungen zur Welt oder wurden und werden tot geboren. Bereits zwei Jahre nach Beendigung des Krieges bestätigte die Weltgesundheitsorganisation der UNO (WHO), daß allein die Zahl der Totgeburten in den chemisch verseuchten Gebieten von 1962 - 1969 um mehr als das Fünzigfache angestiegen sei. In Saigon hat man solch mißgebildete Föten zur Mahnung an diesen Gifteinsatz in einem Krankenhaus gesammelt.

Die genetischen Langzeitfolgen für Vietnam sind noch nicht absehbar: Die 14 Monate alten siamesischen Zwillinge haben drei deformierte Beine. Ihre inneren Organe sind so verwachsen, daß eine Trennung tödlich wäre. Die Eltern, die sonst gesunde Kinder haben, waren 1975 in eine neue Wirtschaftzone gezogen, um bei der Urbarmachung des mit "Agent Orange" besprühten Landes zu helfen.



Fotos aus: Alternativer Geschäftsbericht. Bayer Konzern 1985

Text nach: Ökologische Folgen eines Krieges z.B. Vietnam. Ausstellungskatalog Übersee-Museum Bremen, Bremen 1983 S. 22 ff

### Heute bekannte Schädigungen durch Dioxin:

Chlorakne: eine chronisch entstellende, aber nicht lebensbedrohende Hautkrankheit, kann bereits durch einmalige kurze Berührung entstehen.

Periphere Neuritis: eine Entzündung der peripheren Nerven mit den Symptomen: Gefühllosigkeit, Sehstörungen, Zittern von Händen und Füßen - ebenfalls vorwiegend nach einmaliger Vergiftung.

Neurasthenie - eine allgemeine Nerven- und auch Zentralnervenschwäche mit allgemeiner Mattigkeit, Angeschlagenheit und Depressionen, die oft erst 20 (!) Jahre nach der Vergiftung auftritt.

Darüber hinaus bestätigen alle bisherigen Untersuchungen:

Eine teratogene Wirkung, d.h. eine Schädigung des ungeborenen Kindes, eine erhöhte Zahl von Tot- und Fehlgeburten sowie Mißbildungen. Diese Schäden entstehen durch Kontakt von Schwangeren mit Dioxin.

Eine signifikante Zunahme des primären Leberkrebses und Häufung anderer Tumore, z.B. Gebärmutterkrebs bei Schwangeren.

Eine mutagene Wirkung, d.h. die Schädigung des Erbgutes der Männer und Frauen, die mit dem Gift in Kontakt kamen und kommen.

Nach bisherigen Untersuchungen in Vietnam stieg die Zahl der mißgebildeten Neugeborenen, deren Eltern mit Dioxin in Kontakt gekommen waren, auf 3,14% gegenüber der üblichen Rate von 0,21 Prozent. Dabei traten auch bisher unbekannte Mißbildungen auf: Säuglinge ohne Augen, ohne Nase, mit schwersten Hirnschädigungen.

Insgesamt wird die Zahl der Vietnamesen, die durch chemische Giftstoffe Schaden erlitten, mit 2 Mio angegeben. Unmittelbar getötet wurden dabei 3.500 Menschen. Hierzu gehört auch die große Zahl der durch den Einsatz von CS-Gas Getöteten.



General Stubbs, ehemaliger Leiter der chemischen Abteilung der US-Army: "Ich hoffe, daß die freie Welt in diesen außer Gefecht setzenden Kampfstoffen ein verhältnismäßig billiges und rasch wirkendes Mittel besitzen wird, mit dessen Hilfe sie jene Art von begrenzten Kriegen, die seit wenigen Jahren die politische Weltlage kennzeichnen, sowohl führen als auch verhindern kann."

... und in den USA

Die chemische Kriegsführung der USA in Vietnam forderte ihre Opfer auch unter den amerikanischen Soldaten und anderen aus verbündeten Staaten.

Bei amerikanischen und australischen Kriegsveteranen häufen sich Fälle von Leberkrebs und andere Krebskrankheiten. Über 1.000 Kinder von US-Veteranen wurden mit Mißbildungen geboren.

Mehr als 90.000 Betroffene klagen auf Schadenersatz gegen die Hersteller von "agent orange". Ihr Anwalt schätzt die Höhe der Forderungen auf 30 Mrd. US-Dollar. Die US-Regierung erkennt keine Rentenforderungen an, bevor der Rechtsstreit entschieden ist.

Karikatur aus: ötv-Magazin H. 6/1984, S. 39

... und ein Almosen für die Opfer

ötv-magazin-Zeichnung: Klaus Puth



## C5

## Die schleichende Vergiftung - Pflanzenschutzmittel in der Umwelt

Insektizide und Pestizide auf der Basis chlorierter Kohlenwasserstoffe gehören mit zu den chemischen stabilsten Substanzen und werden erst im Laufe von Jahren oder Jahrzehnten abgebaut, anders ausgedrückt: sie besitzen eine hohe Persistenz. Gleichzeitig wirken die meisten dieser Stoffe - und z.T. auch deren Abbauprodukte - als chronische Gifte. Durch den langsamen Abbau und bei immer noch steigender Produktion erhöht sich die Belastung und Gefährdung für Umwelt und Menschen gegenwärtig noch weiter.

### Persistenz und Toxizität insektizider Chlorkohlenwasserstoffe im Boden

Substanz	Zeit für 95%ige Verminderung in Jahren	Durchschnitt	LD <sub>50</sub> (Ratte, oral) mg/kg	chronische Toxizität
Aldrin	1-6	3	67	Verdacht auf krebs- erregende Wirkungen
Chlordan	3-5	4	250	Leber- und Nieren- schäden
DDT	4-30	10	250-300	
Dieldrin	5-25	8	40-87	Leberschäden
Heptachlor	3-5	3,5	130	Verdacht auf krebs- erregende Wirkungen
Lindan	3-10	6,5	88-125	
Telodrin	2-7	4	7	

LD<sub>50</sub> bezeichnet die Dosis, bei der die Hälfte der Versuchstiere stirbt. Die oben angegebenen Daten beziehen sich auf Ratten, denen die Insektizide oral (mit dem Futter) verabreicht wurden. Der Zahlenwert gibt die Dosis in mg bezogen auf das Körpergewicht in kg an.

nach: Koch/Vahrenholt: Seveso ist überall

In der Nähe der Rheinmündung gefangene Fische, sogenannte Wittlinge, weisen bereits so hohe Anreicherungen von chlorierten Kohlenwasserstoffen in ihren Geschlechtsorganen auf, daß die Fortpflanzungsfähigkeit dieser Art stark beeinträchtigt ist. In der Deutschen Bucht wurde, so das Forschungsministerium, auch ein „vermehrtes Auftreten von Mißbildungen bei Fischembryonen“ festgestellt.

Nordsee-Kabeljau enthielt „PCB, DDT und andere apolare Chlorkohlenwasserstoffe“ - Zutaten, die, weil fettlöslich und nicht abbaubar, letztlich im Körper der Fischesser landen, seien es Seehunde, seien es Menschen. So ist PCB bereits in der Muttermilch holländischer Frauen nachgewiesen worden.

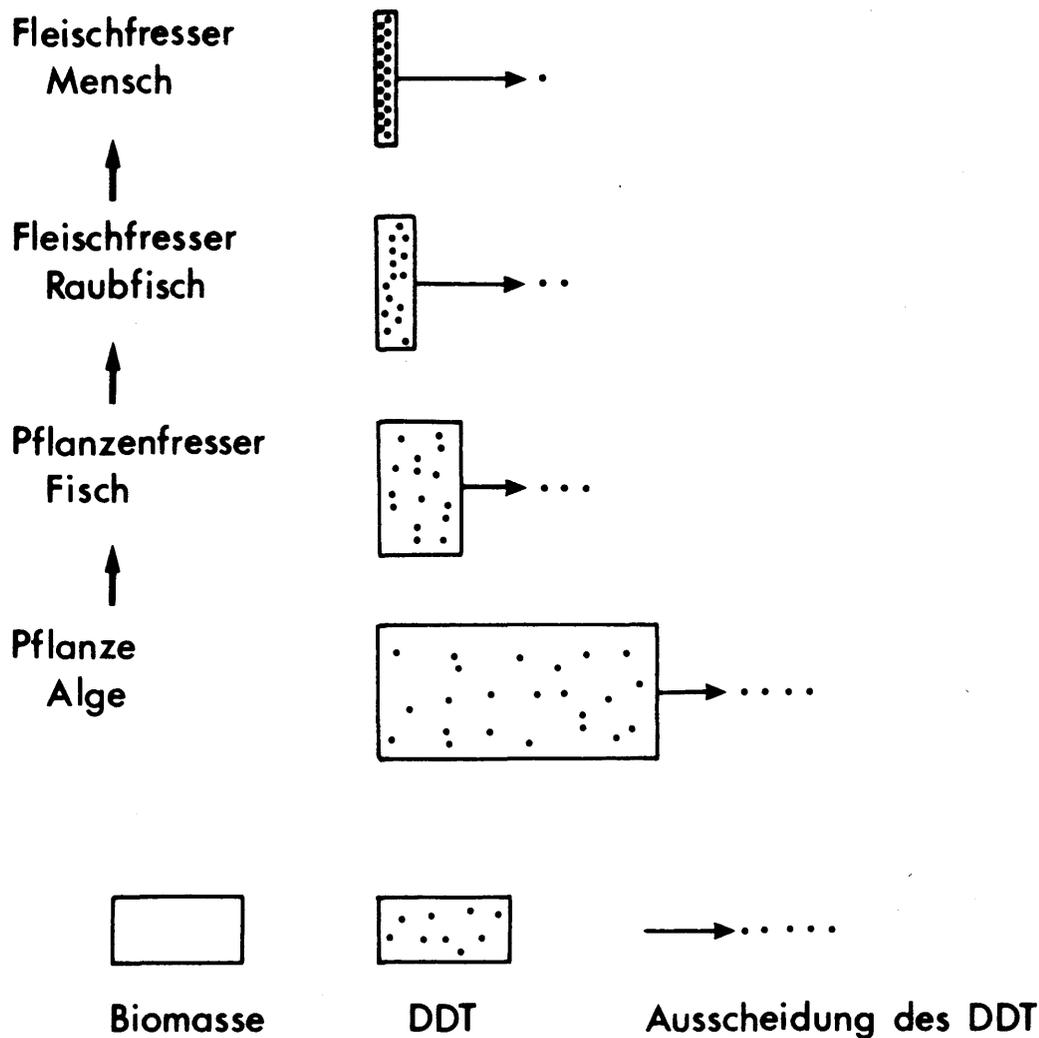
aus: DER SPIEGEL Nr. 49/1986

Der Bonner Regierungsreport zeigt, daß sich Chemiegifte nicht etwa in der Nordsee verflüchtigen, sondern in der maritimen Nahrungsmittelkette anreichern. Im Schlick ist PCB vier- bis fünftausendmal, in Algen sogar viermillionenmal stärker konzentriert als im Meerwasser. In Fischen reichert sich das Gift bis zum Zwölfmillionenfachen, im Körper von Fischfressern wie dem Seehund sogar auf das 76millionenfache an.

Zumindest die Meeressäuger werden die dauernde Gifteinwirkung vielerorts nicht überleben. „Der Rückgang der Seehundpopulation im Wattenmeer“, meldet das Forschungsministerium, „wird im Zusammenhang mit der Akkumulation von Chlorkohlenwasserstoffen im Gewebe der Tiere gesehen.“

Das Immunsystem der Robben, beobachtete der Greenpeace-Meeresbiologe Wolfgang Fischer, sei durch PCB „schwer geschädigt“, Geschwüre sind häufig. Fischer: „Viele Tiere sind nicht mehr fortpflanzungsfähig, anderen fallen die Zähne aus, weil die Kieferknochen zerbrechen.“ Nicht nur der Seehund, das Symboltier der Nordsee, stirbt. Vor den Flußmündungen registrieren Wissenschaftler auch einen starken Rückgang von Muscheln und Krebsen. Acht Arten sind dort bereits ganz verschwunden.

## Anreicherung in der Nahrungskette



Die Belastung der Lebensmittel durch Pflanzenschutzmittel führt in zunehmenden Maße zu Beeinträchtigungen der Gesundheit der Konsumenten. Die Zahl der Allergien, chronischen Erkrankungen sowie sogar der Todesfälle in Zusammenhang mit dem Verzehr bzw. der Anwendung solcher Gifte hat in den letzten Jahrzehnten stark zugenommen (vgl. z.B. Pestizide Ex- & Import, Die Grünen im Bundestag (Hrsg.), Köln 1985).

Aus diesem Grund ist vom Gesetzgeber eine Höchstmengenverordnung festgelegt, die besagt, welche Höchstmengen von Pflanzenschutzmittel-Wirkstoffen noch auf oder in dem Lebensmittel sein dürfen, wenn das Produkt zum Verbraucher kommt. Über diese staatlichen Versuche zur Eindämmung der Gesundheitsrisiken für die Bevölkerung schreibt L. H. Grimme:

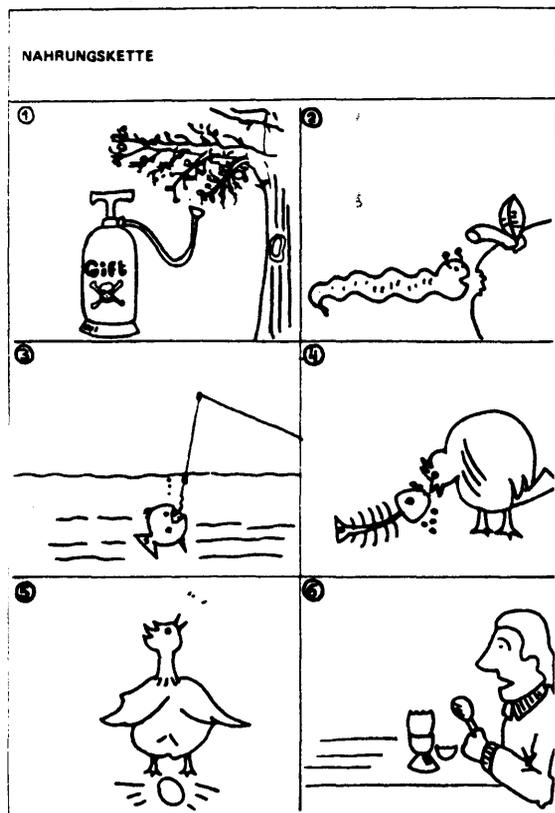
*"Die Vielzahl der Gesetze und ihre kontinuierliche Veränderung deuten an, daß der gesetzliche Aufwand immer größer wird, daß er sich immer schneller ändern muß, und die Schlußfolgerung ist nicht abwegig, daß das Gefährdungspotential immer größer wird." (Pestizide, S. 30)*

und:

*"Aus biologischer Sicht ist die Aussage als wissenschaftlich unhaltbar zurückzuweisen, daß diese Höchstmengen unbedenklich von jedermann ein Leben lang aufgenommen werden können ..." (ebenda)*

## Die Nahrungskette ("vereinfacht")

aus: R. Lücker, S. Reisner: Wasser im Eimer. Umwelt-Theater für Menschen ab 6  
Weismann Verlag München/Verlag der Autoren Frankfurt 1978, S. 74



## Auch künftig dürfen wir uns „Guten Appetit“ wünschen

Überschrift aus einer Broschüre  
der chemischen Industrie  
"Pflanzenschutz und Umwelt"

# Bundesanstalt entdeckte Gifte in Muttermilch

Kieler Behörde rät trotz alarmierender Werte weiter zum Stillen während der ersten Monate

Von unserem Korrespondenten Karsten Plog

HAMBURG, 22. Januar. Die Muttermilch ist durch Umweltgifte zum Teil schwer belastet. Das hat jetzt eine bundesweite Untersuchung des Kieler Wissenschaftlers Walther Heesch, eines der Direktoren der Bundesanstalt für Milchforschung in Kiel, ergeben. Die im Auftrag der Deutschen Forschungsgemeinschaft erstellte Untersuchung von Muttermilchproben zeigt, daß die gemessenen Belastungen das Zwanzig- bis Fünzigfache der für die Kuhmilch festgelegten Höchstgrenzen betragen.

Heesch ist allerdings der Ansicht, daß trotz dieser alarmierenden Werte die Mütter ihre Kinder weiter stillen können, weil dabei die Vorteile die durch die Umweltbelastungen bewirkten Nachteile übertreffen. Er rät aber zur Vorsicht, wenn die Stillzeit auf

mehr als sechs Monate ausgeweitet wird. In solchen Fällen hält es Heesch für angeraten, die Muttermilch auf Schadstoffe hin untersuchen zu lassen.

In der Kieler Forschungsanstalt waren 776 Proben aus dem Jahr 1983 sowie weitere Proben aus dem vergangenen Jahr untersucht worden. Gefunden wurden die Umweltgifte Hexachlorbenzol (HCB), Beta-Hexachlorcyclohexan (Beta-HCH), DDT, Dieldrin und polychlorierte Biphenyle (PCB). Fast alle Untersuchungen ergaben außerdem Alpha- und Gamma-HCH sowie Hexachlorepoxyd. Vergleicht man die einzelnen Regionen der Bundesrepublik, so ergaben sich lediglich geringe Unterschiede zwischen dem Norden und dem Süden, wobei die Werte im Norden zu einem Teil etwas höher lagen.

Die beteiligten Wissenschaftler gehen offenbar davon aus, daß die Umweltgifte zu erheblichen Teilen über Futtermittel in die Bundesrepublik gelangen, die in anderen Ländern mit wesentlich weniger strengen Vorschriften angekauft worden sind. DDT etwa darf in der Bundesrepublik nicht verwendet werden, wird aber vor allem in Ländern der Dritten Welt teilweise ausgiebig genutzt.

Die Untersuchung war über eine Anfrage von zwei Frauen der SPD-Landtagsfraktion an das Sozialministerium in Kiel bekanntgeworden. Das Ministerium hatte die Ergebnisse sehr zurückhaltend kommentiert, weil Muttermilch in der Regel nur wenige Monate aufgenommen werde, Kuhmilch dagegen wesentlich länger.

aus: Frankfurter Rundschau

**Die Schwächsten erhalten die höchsten Dosen!**

Die Muttermilch weist heute höhere Schadstoffwerte auf als die meisten anderen Nahrungsmittel. Die Deutsche Forschungsgemeinschaft DFG verzichtete Ende der 70er bzw. Anfang der 80er Jahre nur deshalb auf eine Empfehlung, Babies nicht mehr zu stillen, weil die positive Bedeutung des Stillens für die Entwicklung des Neugeborenen wie auch für die Mutter bei einer Abwägung mit den gesundheitlichen Schädigungen und Gefährdungen letztlich höher einzuschätzen sei. Gleichstark belastete Kuhmilch darf übrigens weder verkauft noch verzehrt werden.

Die wichtigsten Organochlorrückstände in der Muttermilch sind in Europa:

- Hexachlorbenzol (HCB), durchschnittlich 0,5 mg/kg Milchfett in der BRD
- $\beta$ -Hexachlorcyclohexan ( $\beta$ -HCH), 0,13 mg/kg
- Gesamt-DDT (Dichlordiphenyl-trichlorethan und -dichlorethen), 1,3 mg/kg
- und polychlorierte Biphenyle (PCBs), 3 mg/kg

*Bei Untersuchungen von Kindern, die über längere Zeit gestillt wurden, konnte festgestellt werden, daß die Aufnahmemenge von Organochlorrückständen in den ersten Wochen des Stillens besonders hoch waren. Dies erklärt sich wie folgt:*

*Chlorierte Kohlenwasserstoffe lagern sich - als lipophile Substanzen - bevorzugt im Fettgewebe ab und reichern sich dort an. Bei der Bildung von Muttermilch (der Laktation) findet eine Mobilisierung der Fettreserven statt, wobei diese Stoffe in großem Umfang wieder freigesetzt werden und in die Milch gelangen.*

Eigentlich wäre eine ständige Überwachung der Muttermilch durch entsprechende Untersuchungen nötig, um die Belastung der Säuglinge möglichst gering zu halten. Gelöst werden kann dieses Problem jedoch nur durch einen weltweiten Verzicht auf die Anwendung chlorierter Kohlenwasserstoffe im "Pflanzenschutz" und den sonstigen Verwendungsbereichen.

Daß nach dem Verbot einiger Organochlor-Insektizide in Europa die Geschäfte mit dem Ausland, besonders mit den Ländern der Dritten Welt (vgl. C 3) weiter florierten, zeigen nicht nur die Untersuchungen an importierten Futtermitteln, sondern auch Untersuchungen an stillenden Frauen, die nach mehrjährigem Auslandsaufenthalt wieder nach Europa zurückkehrten:

*Ein Staatliches Chemisches Untersuchungsamt stellte z.B. 1983 bei einer Frau, die 19 Jahre in Chile gelebt hatte, folgende Milchfettwerte fest:*

- HCB                    0,3 mg/kg
- $\beta$ -HCH                0,19 mg/kg
- Dieldrin             0,05 mg/kg
- Gesamt-DDT        3,6 mg/kg

*Der Wert des in der Bundesrepublik seit 1970 verbotenen DDT's lag damit fast dreimal so hoch, wie es dem Durchschnitt der hier lebenden stillenden Frauen entspricht.*

## Metabolismus -

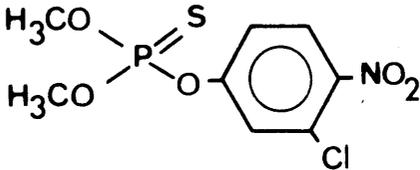
### Typische Abbaewege von Pflanzenschutzmitteln

Pflanzenschutzmittel wurden entwickelt und werden eingesetzt, um Pflanzen oder Pflanzenprodukte vor Schadorganismen oder Krankheitserregern zu schützen. Einige dienen auch dazu, das Keimen bestimmter Pflanzen zu verhindern. Pflanzenschutzmittel sind Biozide und sind zwangsläufig giftig.

Pflanzenschutzmittel, so wird gern seitens der Hersteller argumentiert, würden sich unter Einfluß des Sonnenlichts, in saurem oder aklalischem Milieu oder unter Einfluß von Mikroorganismen zu Wasser und Kohlendioxid abbauen.

Diese Vorstellung kann auch ohne größere chemische Kenntnisse angezweifelt werden, denn die Wirkstoffe von Pflanzenschutzmitteln sind in aller Regel aus mehr Elementen aufgebaut als Kohlenstoff, Wasserstoff und Sauerstoff.

Als Beispiel: Das Insektizid CHLORTHION (ein Phosphorsäureester)



Tatsächlich werden PSE meist über zahlreiche Zwischenstufen abgebaut. Den Abbau-Prozeß nennt man **Metabolismus**. Die Abbau- oder Stoffwechselprodukte, die von Lebewesen erzeugt werden, meist aus Pestiziden in Boden, Wasser, Luft, Pflanze, Tier und Menschen, nennt man **Metabolite**. Zuweilen sind Metabolite einzelner Pestizide giftiger als das Pestizid selbst.

### Beispiel H C H

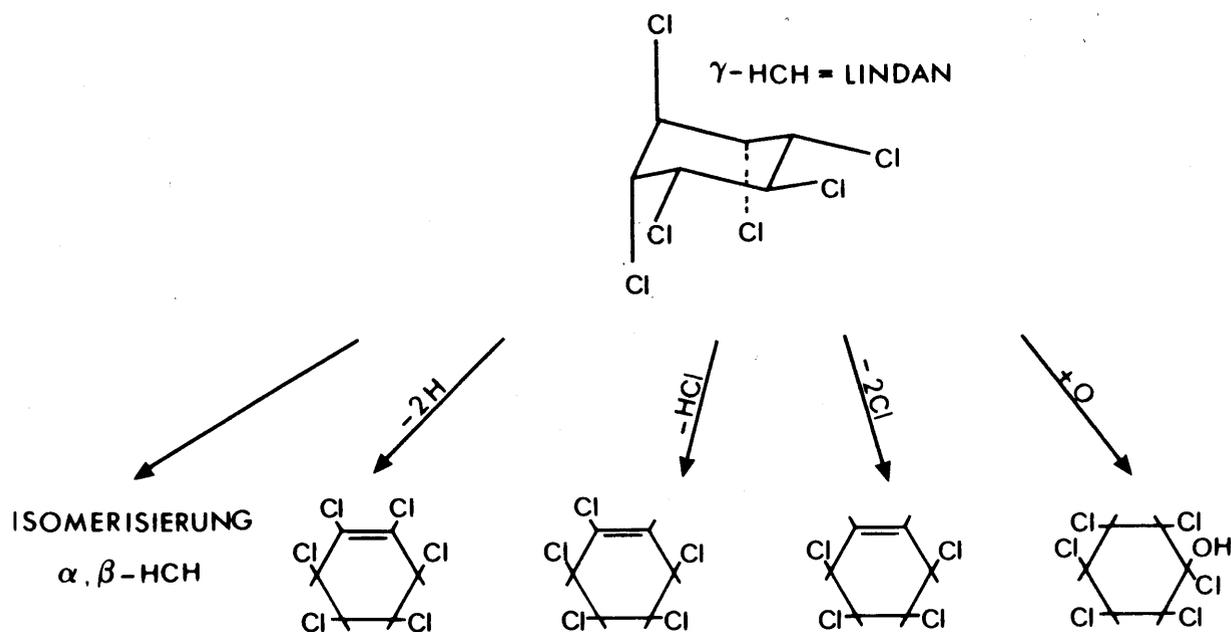
Hexachlorcychohexan, HCH besteht im wesentlichen aus drei Isomeren,  $\alpha$ ,  $\beta$ ,  $\Gamma$ , von denen das  $\Gamma$ -Isomere unter der Bezeichnung LINDAN als Pestizid verwendet wird. In den Ländern der Dritten Welt kommt daneben aus Kostengründen das wesentlich billigere technische HCH zum Einsatz (mit ca. 15%  $\Gamma$ -HCH-Gehalt).

Technisches HCH, also das Isomerengemisch ist seit 1977 im Pflanzenschutz verboten. Dennoch findet man weiterhin insbesondere das  $\beta$ -Isomere in Milch, Fleisch und sogar der Muttermilch. Dies liegt nicht etwa nur an der weiteren illegalen Verwendung von technischem HCH, sondern daran, daß sich das  $\Gamma$ -Isomere auf dem Wege des Abbaus in der Natur und im menschlichen/tierischen Organismus in die langlebigeren  $\alpha$ - und  $\beta$ -Isomeren umwandelt.

Insbesondere beim  $\alpha$ -Isomeren ist die krebserzeugende Wirkung bekannt. Auch beim  $\Gamma$ -Isomeren wird ein ausreichender Verdacht angenommen.

Wegen der hohen Fettlöslichkeit wird LINDAN im Fettgewebe gespeichert. Auf dem Wege des Abbaus - er dauert in Böden je nach Beschaffenheit zehn Jahre und länger (vgl. S. 66) - entstehen andere chlorierte (zunächst ringförmige) Kohlenwasserstoffverbindungen, die zwar mit Ausnahme des Pentachlorphenols (PCP) weniger giftig sind, im Tierversuch aber krebserregend wirken. Insbesondere kommt es zu chronischen Erkrankungen von Leber und Nervensystem, aber auch zu Mißbildungen.

## LINDAN-Abbau im Körper der Ratte



Die entstehenden Chlorbenzole wirken narkotisch, bei chronischer Einwirkung treten Schädigungen an Nieren und Leber auf.

Chlorphenole rufen Chlorakne hervor, als chronische Erkrankungen sind bekannt: Herzmuskel-, Leber- und Nierenschäden.

nach: J. Angerer u.a.: Hexachlorcyclohexane - Stoffwechselverhalten und biologische Grenzwerte. Verh. Deutsche Gesellsch. f. Arbeitsmedizin, 20. Jahrestg. Innsbruck 1980, S. 449

Rückstände von LINDAN und seinen Isomeren fand man kürzlich auch in erheblichem Umfang in Babycremes (Untersuchungen der Zeitschrift ÖKO-Test). Ursache ist die Verwendung von HCH-Bädern bei der Schaftzucht - gegen "Ungeziefer"; die Organochlorverbindungen reichern sich im Wollfett der Tiere an und kommen mit dem Lanolin in die Creme. - **ALLES BLEIBT IRGENDWO!**

Traurige Berühmtheit erlangte das bis vor kurzem in großer Menge als Holzschutzmittel und Herbizid eingesetzte Pentachlophenol (PCP). PCP und LINDAN waren bis 1978 in zahlreichen Holzanstrichen und-beizen enthalten und führten, wie inzwischen bestätigt worden ist, zu drastischen gesundheitlichen Folgen bei den Anwendern. Inzwischen gibt es in der BRD keine PCP-haltigen Holzschutzmittel mehr auf dem Markt, wohl aber solche mit LINDAN-Zusätzen bzw. mit neu-entwickelten Bioziden wie PERMETHRIN.

#### Der Fall Holzschutzmittel

Millionen Bundesbürger haben seit 1950 Holzschutzmittel mit chlorierten Wasserstoffen in Häusern und Wohnungen verstrichen. Sie vertrauten den Versicherungen der chemischen Industrie, das sei ungefährlich. Doch Tausende wurden schwer krank, schon seit 1978 kam es zu öffentlichen Protesten. Viele Betroffene mußten das Holz herausreißen und gar ihr Haus aufgeben.

#### Die Reaktionen

Die Industrie wies die Beschwerden zurück, ein Zusammenhang mit den Krankheiten sei nicht bewiesen. Sie berief sich auf ein umstrittenes Gutachten einer Kommission des Bundesgesundheitsamtes. Dabei war schon 1962 eine Chemiefirma rechtskräftig zum Schadensersatz für ein verseuchtes Haus verurteilt worden. Bereits 1970 lagen mehr als 170 wissenschaftliche Veröffentlichungen vor, die belegen, daß solche Holzschutzmittel krank machen.

#### Die Folgen

Bis heute haben 3000 geschädigte Familien bei der Staatsanwaltschaft Frankfurt Strafantrag wegen Verdachts der Körperverletzung gegen Unbekannt gestellt. Eine Sonderkommission des Bundeskriminalamtes ermittelt gegen 40 Holzschutzmittel-Hersteller. Die Industrie hat inzwischen die Mittel für die Verwendung in Innenräumen entgiftet.

## Risiken im "Frieden" – Bhopal und anderswo

### Von den Verantwortlichen kam keiner vor Gericht

#### Der Fall Stoltzenberg

Beim Spielen mit explosiven Chemikalien, die er auf dem Gelände der ehemaligen Chemiefabrik Stoltzenberg in Hamburg gefunden hatte, kam am 6. September 1979 ein achtjähriger Junge ums Leben. Sein Bruder und ein Freund wurden schwer verletzt. Auf dem Grundstück entdeckte die Polizei über 100 Tonnen Munition, Kampfgase und giftige Chemikalien, die ungesichert, zum Teil unter freiem Himmel, herumlagen.

#### Die Reaktionen

Hamburgs damaliger Bürgermeister Hans-Ulrich Klose entließ seinen Justizsenator Frank Dahrendorf, weil der acht Jahre zuvor als Staatsrat der Innenbehörde der Firma Stoltzenberg eine »Unbedenklichkeitserklärung« erteilt hatte. Vor einem parlamentarischen Untersuchungsausschuß kam heraus, daß zwischen 1976 und 1979 mehr als 130 Beamte kontrolliert und nichts beanstandet hatten.

#### Die Folgen

Der letzte Inhaber der Firma, Martin Leuschner, kam nicht vor Gericht, weil er verhandlungsunfähig geworden war. Angeklagt wegen fahrlässiger Tötung wurde der Vater des toten Jungen. Er habe seine Aufsichtspflicht verletzt. Das Verfahren wurde eingestellt. Die Kontrollbeamten blieben ungeschoren. Für die Sanierung des verseuchten Geländes mußte der Steuerzahler etwa 10 Millionen Mark aufbringen – bei der Pleitefirma war kein Geld zu holen.

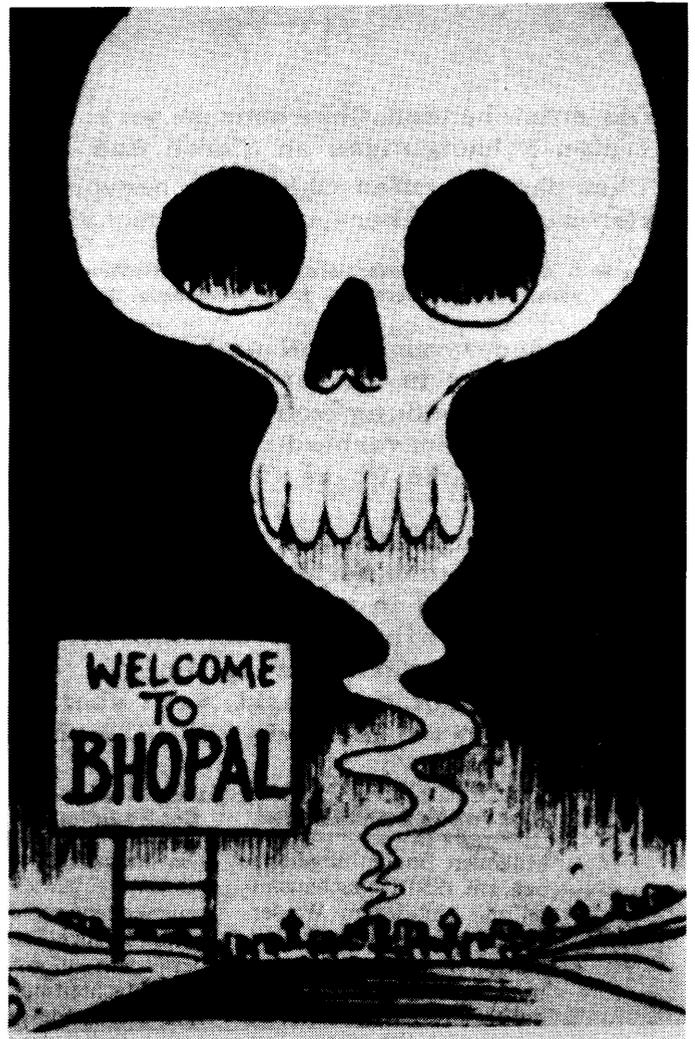
Stern Nr. 50/1986, S. 24

#### Bhopal

In der Nacht vom 3. auf den 4. Dezember 1984 kam es in der indischen Stadt Bhopal zu einem Austritt von giftigen Gasen. Ursache war ein "Störfall" in der Pestizid-Fabrik von Union Carbide. Union Carbide ist ein US-Chemie-Konzern, dessen Produkte auch in Europa vertrieben werden. Als offizielle Ursache gilt der Austritt von Methylisocyanat (MIC). Als weitere Giftstoffe werden Phosgen und Blausäure genannt, worauf verschiedene Beobachtungen hinweisen. Phosgen ist sowohl Vorprodukt zur Herstellung von MIC als auch dessen Zerfallprodukt, wenn MIC mit Wasser verunreinigt wird.

MIC wirkt stark schleimhautreizend, führt zu Augenschäden schwersten Ausmaßes sowie zu Lungenödemen. Wegen der Wirkung von Phosgen vgl. A 4 (S. 24).

Bhopal hat ca. 800 000 Einwohner. Mindestens eine viertel Million erkrankten in der Folge dieses chemischen "Störfalls". 60 000 davon haben nach Meinung der Ärzte so schwere Schäden davongetragen, daß sie nicht wieder gesunden werden. Die Zahl der Toten wird mit 2500 bis 15 000 angegeben.



Nicht abzuschätzen sind die Auswirkungen auf kommende Generationen. Bereits unmittelbar danach wurden neben überdurchschnittlich vielen Tot- und Fehlgeburten auch Mißbildungen in stark erhöhtem Umfang festgestellt. Schwangeren wurde dringend die Abtreibung empfohlen, den Frauen wurde geraten, zwei Jahre lang nicht schwanger zu werden.

## Von Aufklärung kann nicht die Rede sein

Die Ursache des Unglücks im Werk der Union Carbide in Bhopal ist auch heute, mehr als drei Monate nach dem Unglück nicht vollständig aufgeklärt. Auch die genaue Zusammensetzung der entwichenen Gase ist bisher nicht bekannt.

So hatte es ursprünglich geheißen, es sei Wasser in den Methylisocyanat-Tank eingedrungen, daraufhin habe sich das Gemisch erhitzt und sei vorbei an fünf (!) fehlenden oder außer Betrieb befindlichen Sicherheitseinrichtungen auf Bhopal niedergegangen. Die geringe Beimengung an Phosgen (etwa 40 Kilogramm nach offizieller Auskunft) und das Methylisocyanat (MIC) habe dann etwa 4.000 - 5.000 Menschen das Leben gekostet.

Doch inzwischen haben sich auch die Regierungsvertreter von diesen Thesen verabschiedet, denen die Alternativexperten der Wissenschaftlergruppe „Enclavya“ bereits vor drei Monaten keine Chance gegeben hatten. Denn nach den jetzt von der Regierung bestätigten Berechnungen von Dr. Vinod Raina und seinem Team hätten mehr als zwei Tonnen Wasser in den Tank eindringen müssen, um eine derartige Reaktion hervorzurufen. Nun hat man sich auf eine neue These geeinigt. Demnach müssen sich im Tank neben MIC auch noch nicht umgesetzte Teile der Ausgangssubstanzen Methylamin und Phosgen befunden haben. Phosgen aber reagiert bereits mit geringer Menge Wasser und wirkt hoch korrosiv. Zum einen bilden sich dabei Chlor-

Jonen, die wiederum unter Hitzeentwicklung Eisen-Jonen aus dem Stahltank lösen. Die freien Chlorionen reagieren mit MIC und setzen eine sich hochschaukelnde Reaktion in Gang, bei der wiederum die Eisenionen als Katalysator wirken. Genau auf diesen Zusammenhang hatten die Bayer-Mitarbeiter Eisenmann/Zinner in einem chemischen Standardwerk unter dem Kapitel „Isocyanate“ bereits lange vor Bhopal hingewiesen: „Primär sind alle Verbindungen auszuschließen, mit denen Isocyanate reagieren oder die eine katalytische Wirkung (wie Metallverbindungen) ausüben könnten ... Auf die Gefahr eines kritischen Druckaufbaus in verschlossenen Gebinden durch aus anwesender Feuchtigkeit entstandenes Kohlendioxid sei besonders hingewiesen. Isocyanate sind brennbar. Ihre Dämpfe sind toxisch.“ Wie toxisch, zeigte sich in der Nacht vom 2. auf den 3. Dezember, als die oben genannten Bedingungen zusammentrafen. Doch bei der Reaktion im Todestank von Bhopal müssen neben MIC, Phosgen und Methylamin auch noch andere, ganz unbekannte hochtoxische Substanzen freigesetzt worden sein. Denn sowohl die bisher beschriebenen Symptome der Verstorbenen als auch die Weitläufigkeit der Todeszone (20 Quadratkilometer Fläche) sprechen nach Ansicht eines Mitarbeiters des Max-Planck-Instituts für Toxikologie in Heidelberg gegen eine alleinige Wirkung der drei Substanzen. So hätten nach seinen Berechnungen bei einer an-

genommenen verseuchten Luftschicht von zehn Meter Höhe in dem Unglückstank mehr als 20 Tonnen Phosgen und 200 Tonnen MIC sein müssen, um in einem so weiten Umkreis die letale Dosis für die Bewohner zu erreichen. Da der Tank jedoch für höchstens 60 Tonnen ausgelegt war, klingt diese Version wenig glaubhaft.

Doch weder amerikanische noch bundesdeutsche Chemiekonzerne denken daran, nach diesem größten Menschenversuch in der Geschichte der Chemieindustrie die Produktion der hochtoxischen, auf MIC als Grundstoff basierenden Carbamate einzustellen. So wird „Carbaryl“ von BASF in Peru und von HOECHST im Sudan weiterhin vertrieben. Und auch Union Carbide bleibt einer der ganz Großen im Pestizidgeschäft.

Die sudanesisische Regierung hat für die größte Baumwollfarm der Welt — den Gezira Board — insgesamt 150.000 Kilogramm des Carbamats „Temik“ von Union Carbide gekauft. Das von der Weltgesundheitsorganisation als „extrem gefährlich“ eingestufte Gift wirkt schon bei der Aufnahme von 0,93 mg pro Kilogramm Körpergewicht tödlich. Und schon der Kontakt mit der bloßen Haut kann zu tödlichen Vergiftungen führen. Im Baumwollanbaugbiet des Sudans soll das aus dem indischen Werk stammende Gift auf dem Erdboden gestreut werden. Die Arbeiter auf den Feldern aber laufen barfuß, nur manchmal tragen sie Sandalen...  
Erwin Jurtschisch

TAZ (Tageszeitung) vom 13.3.1985

## Bhopal dient C-Waffenexperten als Studienort

### Den Unmut indischer Ärzte erregt

BHOPAL, 12. Dezember (AFP/AP/dpa). Die Anwesenheit ausländischer C-Waffen-Experten in Bhopal hat den Unmut der indischen Ärzte erregt. Die Giftgas-Katastrophe von Bhopal bietet einem regelrechten Heer von Wissenschaftlern offenbar eine einmalige Gelegenheit, die Wirkung von tödlichem Gas auf den menschlichen Organismus in allen Einzelheiten zu studieren.

Wie aus indischen Ärztekreisen verlautete, befinden sich unter den 50 bis 60 ausländischen Ärzten mindestens sechs C-Waffen-Experten aus den USA, aus der Bundesrepublik, aus Großbritannien und Kanada. Sie hätten freien Zugang zu den Krankenhäusern, doch nicht zur Union-Carbide-Fabrik, hieß es. Offizielle Stellen lehnten es ab, über die Präsenz solcher Experten Auskunft zu erteilen. Die Regierung sei machtlos, verlautete aus zuverlässiger Quelle, weil die Experten als Ärzte registriert sind, die den überlebenden Opfern Hilfe bringen sollen. Die Auslandsexperten hätten zwar unter anderem auch ein Arztdiplom, doch ihre Fragen hätten nichts mit unmittelbarer Hilfeleistung zu tun, berichteten indische Ärzte. Die ausländischen Mediziner hätten sie mit Fragen nach Einzelsymptomen bedrängt: Welches Organ bei den verstorbenen Opfern zuerst versagt habe und welche Zeitspanne zwischen Einlieferung ins Krankenhaus und Tod verstrich?

### Die tödliche weiße Wolke

## Methylisocyanat

Noch immer wird spekuliert, was in der Nacht von Sonntag auf Montag in der Pestizid-Fabrik des Weltkonzerns „Union Carbide“ im südindischen Bhopal wirklich geschah. Mehr als 30 Stunden brauchten die US-Manager Robert Oldford und Jackson Browning, um ihre firmenoffizielle Erklärung der Giftkatastrophe bekannt zu geben. Ihren Angaben zufolge trat aus einem undichten Ventil eines unterirdischen Tanks der Stoff Methylisocyanat in bisher noch unbekannter Menge aus. Diese chemische Substanz ist eine der beiden Komponenten, aus denen das Insektizid Aldikarb gemischt wird. Im allgemeinen ist es unter dem Handelsnamen „Demik“ bekannt und wird auch in der BRD im Auftrag der „Union Carbide“ von Celamerck und Schering vertrieben. „Demik“ und vor allem dessen Komponente MIC ist eines der giftigsten Pesti-

zide, die überhaupt hergestellt werden. Ein Gramm des Stoffes reicht aus, um empfindliche Menschen, Kranke, Alte und Kinder, lebensgefährlich zu vergiften. Die eingeatmete Dosis war bei vielen der Opfern in Bhopal wahrscheinlich wesentlich höher, denn nach Augenzeugenberichten breitete sich das Gift in dichten weißen Schwaden über die Stadt aus. Auf der Haut und in der Lunge führt es zu schweren Verätzungen, da es sich um eine hochreaktive Substanz handelt. Neben der Version der Konzernleitung kann nach wie vor nicht ausgeschlossen werden, daß nicht MIC sondern Phosgen die tödliche Substanz in Bhopal war. Dieses hochgiftige Gas wurde im Ersten Weltkrieg als Kampfgas verwendet und ist einer der Stoffe, aus denen MIC synthetisiert wird, seine Giftigkeit ist aber weit größer.

-hasch-

TAZ (Tageszeitung) vom 5.12.1984

### Der Fall Sandoz

In der Nacht zum 1. November 1986 brannte die Lagerhalle 956 des Baseler Chemiekonzerns Sandoz nieder, zahlreiche Fässer mit giftigen Chemikalien explodierten. Eine ätzende Rauchwolke zog über die Innenstadt von Basel. Mit dem Löschwasser gelangten große Mengen gefährlicher Stoffe in den Rhein.

Stern Nr. 50/1986, S. 25

### Die Reaktionen

Die Firmenleitung sprach zuerst von einer »Havarie« und entschuldigte sich bei der Bevölkerung »für die Belästigung und den Schrecken«. Die Manager vertuschten, daß es schwerwiegende Sicherheitsmängel in der Lagerhalle gab. Auch die Schweizer Behörden gaben beschwichtigende Erklärungen ab. Noch drei Tage nach der Katastrophe sagte der baden-württembergische Umweltminister Gerhard Weiser: »Der Rhein ist nur minimal belastet.«

### Die Folgen

Das größte Fischsterben in der Geschichte des Rheins. Der Fluß ist auf einer Strecke von 330 Kilometern biologisch tot. Tagelang mußten Wasserwerke am Strom geschlossen werden. Wie hoch der kurz- und langfristige Schaden ist, kann derzeit niemand beziffern. Und wer dafür aufkommen muß, darüber wird in den nächsten Jahren vor nationalen und internationalen Gerichten gestritten werden.

## »Interessant ist, daß kein Mensch zu Tode gekommen ist«

Seit Basel ist alles anders. Der Knall bei Sandoz hat das Vertrauen in die Großchemie erschüttert. Nachdem der verheerende Brand vom 1. November Deutschlands größten Strom auf Jahre ruiniert hat, nachdem Experten ausgerechnet haben, daß in der explodierten Halle 956 genug Gifte lagerten, um die Bevölkerung ganz Europas auszurotten, nachdem erst jetzt enthüllt wurde, daß in dem Flammenmeer möglicherweise eine unbekannte Menge hochgiftiger Dioxine entstanden ist, reden alle von dem chemischen GAU.

Zwar warnte die BASF nach der Kette von Störfällen schnell vor einer »Dramatisierung« und einer »Welle der Chemiefeindlichkeit in der Bundesrepublik«. Bayer-Vorstandschef Hermann J. Strenger möchte nur ein »Restrisiko« gelten lassen, das die Technik halt mit sich bringe, und freut sich im übrigen über ein Geschäftsjahr, das »prima gelaufen« sei. Dr. Dieter Schottelius vom Verband der Chemischen Industrie bemerkte: »Interessant ist, daß kein Mensch zu Tode gekommen ist.«

Doch selbst Bonns industriefreundlicher Umweltminister Walter Wallmann (CDU) ist mittlerweile empört über Falschauskünfte und Beschwichtigungsversuche der Branche. In seinem Ministerium liegt schon länger ein vertrauliches Papier, das untersucht, ob es ein Explosionsunglück wie im indischen

Bhopal, wo mehr als 4000 Menschen durch Giftgase starben, auch bei uns geben kann. Zitat: »Anlagen mit vergleichbarem Gefahrenpotential gibt es zu Hunderten in Deutschland.«

Die Studie eines Experten aus dem Hause Wallmann ist nicht die erste Warnung. Bereits 1978 ließ der TÜV Rheinland berechnen, was passiert, wenn etwa im Großraum Köln ein eher kleiner Tank mit Phosgen in die Luft ginge. Die Folgen eines Unglücks mit dem vielverwendeten Kunststoff-Vorprodukt, das im Ersten Weltkrieg als Kampfgas eingesetzt wurde, wären laut TÜV verheerend. Binnen einer halben Stunde müßten bei einer mittleren Bevölkerungsdichte 2100 Menschen sterben, 17 000 würden zum Teil lebensgefährlich verletzt. Einen viel schlimmeren Fall, der bei Atomkraftwerken längst untersucht wird, hat noch niemand geprüft: Was geschieht eigentlich, wenn ein Jumbo auf Großanlagen von Bayer oder Hoechst herunterkracht?

Doch die Furcht vor dem GAU verstellt den Blick für eine andere Katastrophe, die sich seit langem Tag für Tag abspielt: die stille, schleichende Vergiftung der Umwelt, die ganz legal ist und für die Chemie-Manager stinknormal.

Stern Nr. 50/1986, S. 28

Frankfurter Rundschau vom 12.12.1984

## Brunnen bei Basel verseucht

LIESTAL, 11. Dezember (Reuter). In der Gegend von Basel sind in mehreren Grundwasserbrunnen überhöhte Konzentrationen des Unkrautvernichtungsmittels Atrazin festgestellt worden. Wie das Amt für Umweltschutz und Energie des Schweizer Kantons Basel-Land am Donnerstag mitteilte, wurden in einem Grundwasserbrunnen im Hardwald — einem großen Trinkwassernutzungsgebiet — 0,3 Mikrogramm Atrazin pro Liter Wasser festgestellt. Das entspricht dem Dreifachen des zulässigen Grenzwertes. Der Brunnen sei sofort abgestellt worden, so daß für die Trinkwasserversorgung keine Gefahr bestehe, hieß es.

Das Unkrautvernichtungsmittel 2,4-Dichlorphenoxy-Essigsäure wurde schon vor zwanzig Jahren wirkungsvoll eingesetzt — von der U.S.-Army im Vietnamkrieg. Nachhaltig entlaubte das Wuchsstoff-Herbizid die indochinesischen Wälder, die den Vietkong-Soldaten Tarnung boten, und machte Menschen wie Tiere krank.

Das Gift, Bestandteil des Kampfstoffs »Agent Orange«, führte, wie eine Studie für die US-Gesundheitsbehörde ergab, »noch Jahre später« zu körperlichen Gebrechen: Taubheit der Glieder, chronische Atembeschwerden, Blutungen und Gedächtnisschwächen. Möglicherweise verursacht es auch Krebs und/oder Erbschäden.

Zwei Tonnen dieser hochtoxischen Substanz flossen am Freitag vorletzter Woche bei Ludwigshafen in den Rhein — nach einer »Betriebsstörung« bei der BASF. Schuld war ein »korrodierter Umlaufkühler«, wie die zuständige Staatsanwaltschaft im pfälzischen Frankenthal im Zuge ihres Ermittlungsverfahrens rasch feststellte.

Der SPIEGEL Nr. 49 (Dezember 1986), S.32

## Giftgas

Eine Chemiefirma soll in staatlichem Auftrag Giftgas entwickeln und produzieren

### *Anleitungen für fünf Spielszenen*

Durch die folgenden fünf Rollenspielsequenzen sollen für die Schülerinnen und Schüler unmittelbare Bezüge zum Thema "Chemische Waffen" hergestellt und durch die Alltagswirklichkeit gespiegelt werden.

#### Die Spielszenen in Übersicht:

- Gespräch zwischen dem Beschaffungsbeauftragten des Verteidigungsministeriums und Firmen- und Forschungsleitung eines Chemiebetriebes
- Familiengespräch: Vater, Mutter, Tochter, Sohn
- Diskussion zwischen drei Chemielaboranten-Lehrlingen des Chemiebetriebes über die Chemie und chemischen Wirkungen von Giftgasen
- Gespräch zwischen zwei Chefsekretärinnen des Chemiebetriebes
- Sitzung des Betriebsrates des Chemiebetriebes

Die Rollen der jeweiligen Spielszenen sind nur im Umriß beschrieben, so daß den Schüler/innen aller Freiraum zur Gestaltung ihrer Rolle belassen ist. Mit Ausnahme der Betriebsratsdiskussion sollte eine Sequenz nicht länger als fünfzehn Minuten gespielt werden, um die Schüler/innen nicht zu überfordern.

Da im Verlauf der Spielszenen insbesondere auch unbewußte Dynamiken freigelegt geschwemmt werden, muß in jedem Fall ein Nachgespräch (es empfiehlt sich, nach jeder Sequenz ca. 15 Minuten hierfür anzusetzen!) stattfinden, im dem unbedingt auch diese personalen Anteile aufgegriffen und angesprochen werden.

Zur inhaltlichen Vorbereitung wird den Schülern/innen die jeweilige Rollenbeschreibung sowie je rollenspezifisch zuordenbares Material zur Verfügung gestellt. Ferner sollten Literaturhinweise gegeben werden wie wohl auch die Anschriften von Initiativen und Verbänden, mit denen die Schüler/-innen Kontakt aufnehmen können. Auch sollte das Material auch untereinander getauscht werden. Sinnvoll erscheint eine Vorbereitungszeit von etwa zwei Wochen.

## E3

**1. Verhandlung zwischen dem Beschaffungsbeauftragten des Verteidigungsministeriums, dem geschäftsführenden Direktor des Chemiebetriebes sowie dem Chefchemiker**

**Rollenbeschreibungen:**

- **Der Beschaffungsbeauftragte des Verteidigungsministeriums**  
*Er stellt die Wünsche des Verteidigungsministeriums nach einer chemischen Waffe vor. Die Waffe soll relativ ungefährlich lagerbar sein, sie soll jedoch einen hohen Toxizitätsgrad aufweisen, d.h. eine geringe Dosis soll bereits tödlich oder lähmend wirken.*
- **Der geschäftsführende Direktor des Chemiebetriebes**  
*Der Direktor hat schon öfter mit dem Verteidigungsministerium zusammengearbeitet. Er ist an einer weiteren Zusammenarbeit grundsätzlich interessiert, da das Ministerium in der Honorierung seiner Aufträge sehr großzügig ist. Es geht um die Aufnahme der Produktion des von der Firma entwickelten Gases.*
- **Der Chefchemiker**  
*In dem Betrieb wurde mit finanzieller Unterstützung des Verteidigungsministeriums unter der Leitung des Chefchemikers ein Zweikomponentengas entwickelt. Der Chemiker ist sehr stolz auf seine Entwicklung, die er dem Beschaffungsbeauftragten nun vorstellen kann.*

Durch diese Spielszene wird gleichsam der Rahmen des Spieles abgesteckt. Da es sich um eine vertrauliche Unterredung handelt, tritt die ansonsten in der Öffentlichkeit verwendete Rede von der reinen Verteidigungswaffe zurück. Sichtbar werden können statt dessen verschleierte Herrschafts- und Profitinteressen.

**Erfahrungen:**

Im Nachgespräch meinte ein Schüler, der die Rolle des Staatsbeauftragten übernommen hatte, er hätte diese Rolle besonders pervers füllen wollen, um sich selbst zu schützen, besonders aber, um die Perversität und Unmöglichkeit solcher Gespräche zu verdeutlichen. Anschließend war er entsetzt, daß das ja Wirklichkeit ist. Die Schüler/innen meinten einhellig, Menschen, die so sprechen und handeln, müssen in ihrer Kindheit viel Schlimmes erlebt und erfahren haben, daß sie heute von solchem kalten Haß getrieben würden und sich wohl rächen müßten für früher Widerfahrenes.

Der Schüler, der die Rolle des Chemikers übernommen hatte, sprach von seinem "komischen Gefühl". Er habe nicht bemerkt, daß er sich auf einmal in Dimensionen bewegt habe, deren Wahnsinn ihm im Gespräch gar nicht bewußt geworden sei. Ihn habe nur scheinbar die Wissenschaft interessiert, er habe wie ein kleiner Junge sein Wunderprodukt zeigen wollen, zudem habe er vor dem Geschäftsführenden Direktor Angst bekommen, solchen Druck habe er verspürt.

Der Träger der Rolle des geschäftsführenden Direktors meinte, auf einmal habe er nur noch Geld verdienen wollen, er habe nur noch verkaufen wollen. Es habe ihm Spaß bereitet, den Chemiker zu gängeln. Er sei ziemlich entsetzt über sich.

## 2. Ein Familiengespräch

Bei dieser Sequenz empfiehlt sich nach ca. 10 Minuten ein Rollenwechsel, so daß sich Sohn und Tochter wechselseitig auch in die Situation der Eltern einfühlen können.

### *Rollenbeschreibungen*

#### *- Der Vater*

*Der Vater ist leitender Angestellter der Firma, die bisher geheim im Auftrag des Verteidigungsministeriums ein Zwei-Komponenten-Giftgas für den Kriegseinsatz entwickelt hat. Er erzählt zu Hause vertraulich von den Forschungsarbeiten die jetzt soweit abgeschlossen sind, daß das Giftgas nun in Serie produziert werden kann. Freilich müsse der Betriebsrat noch informiert werden. Der Vater ist vollkommen mit seinem Betrieb und seiner Arbeit identifiziert.*

#### *- Die Mutter*

*Die Mutter hat Abitur. Sie hat ihren Mann jedoch sehr früh kennengelernt und ihn bald geheiratet, weil sie ein Kind von ihm erwartete. Sie hat drei Kinder mit ihrem Mann. Zwei Töchter und einen Sohn. Die älteste Tochter ist schon aus dem Haus und studiert Chemie. Der Sohn ist das mittlere der Kinder. Die Mutter legt Wert auf eine gepflegte Atmosphäre im Haus. Sie bereut, daß sie nicht studiert hat. Sie ist sehr interessiert und in der Diskussion zwischen dem Sohn und dem Vater versucht sie zu vermitteln. Sie empfindet sich zwischen den beiden hin und her gerissen. Ihre Tochter ist ihr eine Idee zu kritisch.*

#### *- Der Sohn*

*Der Sohn steht kurz vor dem Abitur. Er will zwar auch Betriebswirtschaft studieren wie sein Vater, dennoch ist er seinem Vater gegenüber kritisch. Obgleich der Sohn nicht in der Friedensbewegung organisiert ist, vertritt er durchaus pazifistische Vorstellungen.*

#### *- Die Tochter*

*Die Tochter ist wohl eher zurückhaltend, doch nicht weniger kritisch. Sie versucht sich als junge Frau (sie ist ein Jahr jünger als ihr Bruder) auch gegenüber der beschwichtigenden Mutter zu behaupten.*

Im Familiengespräch dürfen lebenszyklische und auch geschlechtsspezifische Konflikte insbesondere zwischen Vater und Sohn wie auch der Tochter hervortreten. Die Argumentation kann deshalb hiervon getragen sein, so daß ein unbewußter Mißbrauch von Theorie möglich ist. Freilich muß die Realebene hervorgehoben werden: das berechnete Anliegen des Sohnes und der Tochter um des Friedens willen, wie auch die existentiellen Nöte insbesondere des Vaters als Versorger der Familie, seine Ängste vor ökonomischem und sozialem Abstieg.

## E3

### **Erfahrungen:**

Die einhellige Meinung der Schüler/innen zur dieser Spielsequenz war: "Wie zu Hause!" Insbesondere zu dieser Sequenz werden von den Schüler/innen häusliche Erfahrungen eingebracht. Sie beginnen von Konflikten zu erzählen, bei denen die Politik als Vehikel für ihren Lösungsprozeß benutzt wird. Vor allem aber durch den Rollenwechsel kann ihnen deutlich werden, daß ihre radikale Meinung in der Art und Weise, wie sie von ihnen vorgebracht wird, genauso repressiv wirkt, wie die Meinung der Eltern. Als die Schüler/innen erkannten, daß sie in Vielem so sind, wie ihre Eltern, waren sie erschrocken und bemerkten, daß sie Humanität nur als "verbale Keule" benutzen in ihrem Versuch, so sein zu können, wie sie es sich vorstellen.

### **3. Diskussion zwischen drei Chemielaboranten-Lehrlingen des Chemiebetriebes über die Chemie und die chemischen Wirkungen von Giftgasen**

Die drei Laborantenlehrlinge (sie sind im 3. Lehrjahr) unterhalten sich, welches Giftgas nach ihrer Meinung am wirksamsten sei. Dabei vertritt ein jeder unterschiedliche Argumente. Sie alle legen sehr ausführlich die Chemie ihrer Giftgase, Mechanismus ihrer Wirkungsweise auf Mensch und Natur dar und stellen die jeweiligen "Vorteile" ihres Kampfgases heraus.

#### *Rollenbeschreibungen*

- *Der erste Lehrling vertritt die Binär-Komponenten-Systeme, die als Nervengifte wirken.*
- *Der zweite Lehrling vertritt die Gruppe der psychoaktiven Kampfstoffe.*
- *Der dritte Lehrling vertritt einige Gase der Gruppe der Lungenreizstoffe sowie hauptsächlich hautschädigende Kampfgase.*

In der Diskussion der Chemielaboranten-Lehrlinge kann die politische und soziale Unbedarftheit im Umgang mit naturwissenschaftlicher Theorie hervortreten. Die Lehrlinge können von ihrer Thematik dermaßen gefangen sein, daß ihnen der Blick für die humane Dimension verloren geht. Sie verwenden die naturwissenschaftliche Theorie gleichsam als Herrschaftsinstrument gegeneinander. Ein jeder will mit seiner Position gewinnen. Hierin kann sich die gesamte Kriegsproblematik widerspiegeln. Freilich eignen sich die Schüler/innen im Spiel auf diese Art und Weise naturwissenschaftliche Theorie an. Die voyeuristische Mechanik wird hier zum Lernen benutzt. Das ist zweifelsohne eine fragwürdige pädagogische Praxis, die aber insofern wieder aufgehoben werden kann, indem nach dem Spiel über jene Mechanismen gesprochen wird.

### **Erfahrungen:**

Im Laborantengespräch erkennen sich die Schüler/innen besonders deutlich. Die jugendliche Fachsimpelei gerät ihnen zum verbissenen Konkurrenzkampf, wer wohl der bessere von den dreien sei. So meinte ein Schüler nachher: "Am liebsten hätte ich den anderen mit Gifttags umgebracht, so wütend war ich auf ihn, weil er besser als ich sein wollte". Ein anderer Schüler im Rollenspiel: "Ich bin es doch nicht, auf den der Wasserwerfer mit der Reizstoffmischung gerichtet ist, mich betrifft es ja nicht". Er merkt im Nachhinein, daß er vollkommen mit seinem Chef (Vater) identifiziert war.

#### 4. Ein Gespräch zwischen zwei Chefsekretärinnen des Chemiebetriebes der Sekretärin des Chefchemikers und der des Personalchefs.

Die (weiblichen) Rollen können auch von Schülern übernommen werden, somit kann die geschlechtsspezifische Berufsrolle der Frau vielleicht besser verstanden werden.

##### *Rollenbeschreibungen*

##### *- Die Sekretärin des Chemikers*

*ist ca. dreißig Jahre alt. Sie verehrt ihren Chef. Sie hat die Forschungsberichte geschrieben und erledigt die Korrespondenz ihres Chefs. Sie ist eine wohlinformierte Laiin zum Thema Giftgas.*

##### *- Die Sekretärin des Personalchefs*

*ist etwa vierzig Jahre alt. Sie ist verheiratet und hat zwei Söhne. Einer ihrer Söhne hat seinen Wehrdienst bei der Bundeswehr abgeleistet, der andere Sohn hat ein Zivildienstverfahren angestrengt, er will nicht zur Bundeswehr. Die Mutter hat Angst um ihre Söhne.*

Beim Kaffee-Gespräch der beiden Chefsekretärinnen kann deutlich werden, wie private Verstrickungen - hier als unbewusste Anteile an der Arbeitsbeziehung zwischen Chef und Sekretärin zu verstehen- den Blick für die reflektierte Ausübung einer Tätigkeit trüben kann, wobei keinesfalls einem Klischee (Verhältnis Chef/Sekretärin) gehuldigt werden soll. Die Sekretärin des Chemikers wird von der anderen Sekretärin konfrontiert, da diese im Rahmen der Diskussionen in ihrer Familie über den Zugriff des Staates auf ihre Söhne und deren biographische Kosten der Zweifelhaftheit des Kriegsdienstes und damit der Kriegsmittelproduktion befaßt.

##### **Erfahrungen:**

Das Sekretärinnen-Gespräch wird in der Regel mit viel Lachen begleitet, da die emotionale Verstrickung der Sekretarin der Chefchemikers recht deutlich wird. Betroffenheit wird ausgelöst durch die Unbetroffenheit und Ignoranz der beiden Sekretärinnen: "Ich hoffe ja, daß diese Kampfstoffe niemals eingesetzt werden". "Man ist ja so ohnmächtig und kann ja nicht machen". "Ich kann doch nicht meine Stelle kündigen!" "Wir leben ja alle in einem Abhängigkeitsverhältnis." Ich spreche mit den Schüler/innen über diese Abhängigkeiten, indem ich meine Ängste aus meinem Abhängigkeitsverhältnis als Beamter thematisiere und wie ich versuche, mit diesen Ängsten umzugehen. Ferner spreche ich die Ängste der Schüler/innen an bezüglich ihres Wohlverhaltens wegen guter Noten, d.h. ich thematisiere unsere Beziehung im Chemieunterricht.

# E3

## 5. Eine Sitzung des Betriebsrats

Der Betriebsrat der Firma besteht aus vier Vertretern der IG-Chemie (sie stellt den Vorsitzenden) besteht, zwei Vertretern der Christlichen Gewerkschaft und einem Vertreter der Angestellten Gewerkschaft (DAG). An der Sitzung nimmt auch der geschäftsführende Direktor des Betriebes teil.

### *Rollenbeschreibungen*

#### **- Der Vorsitzende**

*Der Vorsitzende des Betriebsrates ist Mitglied der IG-Chemie, die auch mehrheitlich in diesem Chemie-Werk durch ihre Mitglieder vertreten ist. Er hat um ein Gespräch mit der Firmenleitung gebeten, da es unter den Beschäftigten Unruhe gibt, wegen der Aufnahme der Giftgasproduktion, die auch in der Öffentlichkeit scharf kritisiert wurde. Er vertritt die Interessen der Arbeitnehmer nach Arbeitsplatzsicherung. Er eröffnet die Sitzung*

#### **- 1. Mitglied des Betriebsrates**

*Dieser Betriebsrat ist Mitglied der IG-Chemie. Er ist relativ konfliktscheu und auf Ruhe im Betrieb bedacht.*

#### **- 2. Mitglied des Betriebsrates**

*Dieser Betriebsrat gehört auch der IG-Chemie an und ist noch relativ jung. Er steht der Position der Betriebsleitung kritisch gegenüber.*

#### **- 3. Mitglied des Betriebsrates**

*Auch dieser Betriebsrat ist Mitglied der IG-Chemie. Er ist noch jung und mit den Gedanken der Friedensbewegung vertraut.*

#### **- 4. Mitglied des Betriebsrates**

*Dieser Betriebsrat gehört der christlichen Gewerkschaftsbewegung an. Er ist praktizierender Katholik.*

#### **- 5. Mitglied des Betriebsrates**

*Dieser Betriebsrat gehört der christlichen Gewerkschaftsbewegung an. Er ist praktizierender Protestant.*

#### **- 6. Mitglied des Betriebsrates**

*Der Betriebsrat vertritt die Angestellten des Betriebes. Er gehört der Angestelltengewerkschaft an (DAG).*

#### **- Der geschäftsführende Direktor des Betriebes**

*Er erläutert dem Betriebsrat die Notwendigkeit der Aufnahme der Produktion des Giftgases. Schließlich seien schon einige Millionen D-Mark in die Forschung gesteckt worden, die der Betrieb keinesfalls als Verlust verkraften könne. Der Direktor deutet auch die Arbeitsmarktlage an.*

Auf der Sitzung des Betriebsrates kann noch einmal die Komplexität der gesamten Problematik der Kriegsmittelproduktion - in unserem Fall der Giftgasforschung und -produktion - verdeutlicht werden. Die innere Zerrissenheit der Betriebsräte zwischen gesellschaftlicher Verantwortung und der faktischen Drohung mit Entlassung durch den geschäftsführenden Direktor und dem hierdurch verursachten augenblicklichen Leiden auch für nicht unmittelbar mit Chemie befaßten Mitarbeitern kann sowohl als Aufriß der gesellschaftlichen Aspekte wie auch subjektiver Betroffenheit verstanden werden. Die Schüler/innen können sich als Betroffene (erst einmal vermittelt über die Eltern, aber auch später im Beruf) hier leicht wiederfinden.

#### **Erfahrungen:**

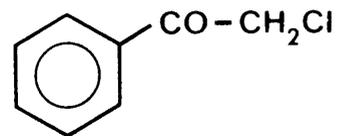
Die gespielte Betriebsratssitzung erschrickt die Schüler/innen in der Regel ob der Direktheit der Begegnungen. Wenn der Direktor der Firma von "Gesundshrumpfen" als Alternative zur Giftgasproduktion spricht und damit unverholten Entlassungen androht, reagiert ein Teil mit Aggressionen, ein anderer Teil wird mutlos. Sie reagieren aber auch ärgerlich auf die Gewerkschaft, weil sie käuflich ist. Der Betriebsratsvorsitzende: "Wenn wir nicht produzieren, wird ein anderer Betrieb produzieren. Die wirtschaftliche Lage ist angespannt. Sollen die doch entlassen. Die trifft es nicht so hart". Die Schüler/innen fragen hier nach einer gesellschaftspolitischen Position der IG Chemie-Papier-Keramik.

Besonders bei dieser Spielsequenz bereitete es den Schülerinnen und Schülern Schwierigkeiten, sich in die Rollen der Beteiligten hineinzusetzen. Diese Schwierigkeiten rührten in der Regel von der Unkenntnis von Rolle und Funktion des Betriebsrates innerhalb einer Betriebes her.

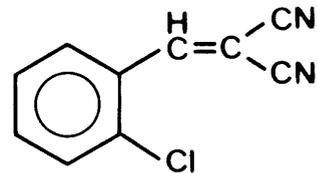
Auch verweigerte die Gewerkschaft IG Chemie-Papier-Keramik zum Thema Giftgas nach wiederholten Telefonaten und Anschreiben jegliche Auskunft, so daß kaum Informationsmaterial für die Schüler/innen zur Verfügung stand. Andererseits wurde durch diese Verweigerung aber die Haltung der Gewerkschaft zu diesem Thema deutlich, was für die Rollenträger im Spiel durchaus eine wichtige Information darstellt. Zur Betriebsratsarbeit allgemein steht das Betriebsverfassungsgesetz als Informationsquelle zur Verfügung, ansonsten können die Schüler/innen an ihre Sozialkundelehrer/innen verwiesen werden, die in der Regel mit zusätzlichen Informationen gerne weiterhelfen. Zudem sind manche Elternteile auch aktiv mit der Betriebsratsarbeit befaßt.

### Drei Gase zur Unterdrückung von Aufruhr!!!

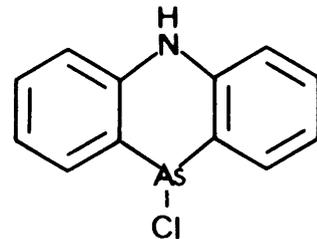
**CN** (Chloracetophenon): bekannt auch als "Chemical Mace", ein nach offizieller Darstellung ungefährliches Tränengas, ruft nach der SIPRI-Veröffentlichung "The Problem of Chemical and Biological Warfare" (1971, mehrere Bände) folgende Symptome hervor: "In Konzentrationen, die über 0,5 mg/m<sup>3</sup> hinausgehen, ruft ein CN-Aerosol in weniger als einer Minute starken Tränenfluß hervor. Bei höheren Konzentrationen oder bei längerer Einwirkung auf die Schleimhäute der Nase und der oberen Luftwege tritt eine intensive Reizwirkung auf, es folgt ein Juckreiz und Brennen an exponierten Schleimhäuten, eventuell sogar verbunden mit Blasenbildung. Hört die Einwirkung auf, erholt sich der Mensch rasch, doch können hohe Dosen eine ernste Lungenschädigung hervorrufen. In der Fachliteratur wurde über einige Todesfälle berichtet, die, hauptsächlich durch Lungenödeme, nach einer CN-Exposition auftraten."



**CS** (o-Chlorbenzylidenmalodinitril) ist ein schneller wirkendes giftigeres Tränengas, das selbst in geringen Konzentrationen wirkt.



**DM** (Diphenylaminochlorarsin), ein von den Deutschen während des ersten Weltkrieges entwickeltes, giftiges Gas, das zur Bekämpfung von Unruhen eingesetzt werden kann, kann in großen Dosen tödlich wirken. (Deckname: ADAMSIT)



DM und CN wurden in einer Granate kombiniert und häufig in Vietnam eingesetzt. "Da bei DM mehrere Minuten erforderlich sind, bis die stärkste Wirkung eintritt, kann es mit CN kombiniert werden, um eine rasche Wirkung zu erzielen", heißt es dazu im Handbuch FM 3-10.

# C-Waffen heute



D 1	Gefährliche Hypothek	S. 84
D 2	Entsorgung - schwieriger als erwartet	S. 87
D 3	Modernisierung der C-Waffen	S. 91
D 4	Abrüstung, Kontrolle und Proliferation	S. 93

## D1 Gefährliche Hypothek

# Im Acker lauert der Giftgas-Tod

Rund um die belgische Kleinstadt Ypern liegen deutsche Giftgasgranaten aus dem Ersten Weltkrieg im Boden / Im Houtholster Wald stapeln sich die rostigen Gifttonnen mit Gelbkreuz, Blaukreuz und Grünkreuz

Von Werner Schlegel

Mittwoch, 7. Mai 1986: Auf den Feldern rings um die beiden Dörfern Langemark und Poelkapelle in Belgiens Provinz Westflandern wird hart gearbeitet. Die Frühjahrsbestellung, durch wochenlanges Regenwetter verzögert, ist in vollem Gange. In der reinen Agrarlandschaft, zwölf Kilometer nördlich der 20.000 Einwohner zählenden Kleinstadt Ieper (Ypern) wird hauptsächlich Gemüseanbau betrieben. Es ist eine flache, eintönige Gegend, die unter dem Niveau des Meeresspiegels liegt. Nur im Norden der beiden Gemeinden wird der über ausgedehnte Äcker und sumppige Kuhweiden streifende Blick begrenzt. Dort, eingezäunt von mannshohem Maschendraht, liegt der Houtholster Wald. Und aus diesem Wald fegt plötzlich ein kurzer schmetternder Knall über das Gelände, bricht sich an den etwa 500 Meter entfernten Wänden der ersten Häuser von Poelkapelle, schreckt die Bauern auf. Einer von ihnen, Maurice Quaghebeur, sieht auf die Uhr. Es ist genau 13.20 Uhr.

Wenig später wimmelt es in der Gegend von Uniformierten. Die zwei schmalen Zufahrten von der Hauptstraße Langemark-Poelkapelle zum Waldstück werden abgesperrt. Militärjeeps rasen über die Feldwege zwischen den nächstgelegenen Äckern, bremsen in der Nähe der Bauern, springen heraus, fordern dazu auf, die Arbeit einzustellen. „Aus Sicherheitsgründen.“ Weitere Erklärungen geben sie nicht. Die sind auch nicht nötig. Wer den Schlag gehört hat, weiß, daß etwas passiert ist im Houtholster Wald. Zwar knallt es dort zwischen Mai und September an jedem Tag, aber zu genau festgelegten Zeiten. Um 11.30 Uhr und um 16.30 Uhr. Und vorher ertönt jedesmal eine Warnsirene. Seit Jahren geht das schon so. Wenn dann, zwei Minuten, nachdem die Sirene verstummt ist, fünf, manchmal auch bis zu sieben Explosionen die Gegend erschüttern, zuckt höchstens ein Tourist zusammen. Die Flammen sind daran gewöhnt. Schließlich finden sie das, was da oben in die Luft gejagt wird, selbst auf ihren Feldern, beim Pflügen im Frühjahr und Herbst. Sie nennen es „die eiserne Ernte“.

Artilleriegranaten aller Kaliber sind es, überwiegend deutsche und britische. Blindgänger, aber auch nicht verwendete, noch in ihren Messinghülsen steckende Ge-

schosse aus verschütteten Depots. Rostig und wegen des inzwischen instabilen Sprengstoffs immer gefährlicher werdend, stecken sie im Erdboden, oft nur 30 Zentimeter unter der Oberfläche. Es ist das Erbe des Ersten Weltkrieges, mit dem die Bevölkerung in diesem damaligen Westfront-Abschnitt, dem sogenannten Ypernbogen, jetzt im siebten Jahrzehnt leben muß.

Rund 1,5 Milliarden Artillerie- und Mörsergranaten wurden in den vier Kriegsjahren an der Westfront abgefeuert. Gut 30 Prozent bohrten sich in den Boden, ohne vorher explodiert zu sein. Etwa 20.000 Stück davon werden vom „Ontminingsdienst von het Landmacht“, dem Bombenräumdienst der belgischen Armee, Jahr für Jahr in den Houtholster Wald transportiert. \*\*\*

\*\*\* außer den explosiven Artilleriegranaten steckt noch manch anderer, viel gefährlicherer Stoff im flandrischen Boden. Giftgasgranaten. Gelbkreuz, Blaukreuz, Grünkreuz — so genannt wegen der Markierungen, mit denen das Höllenarsenal ge-

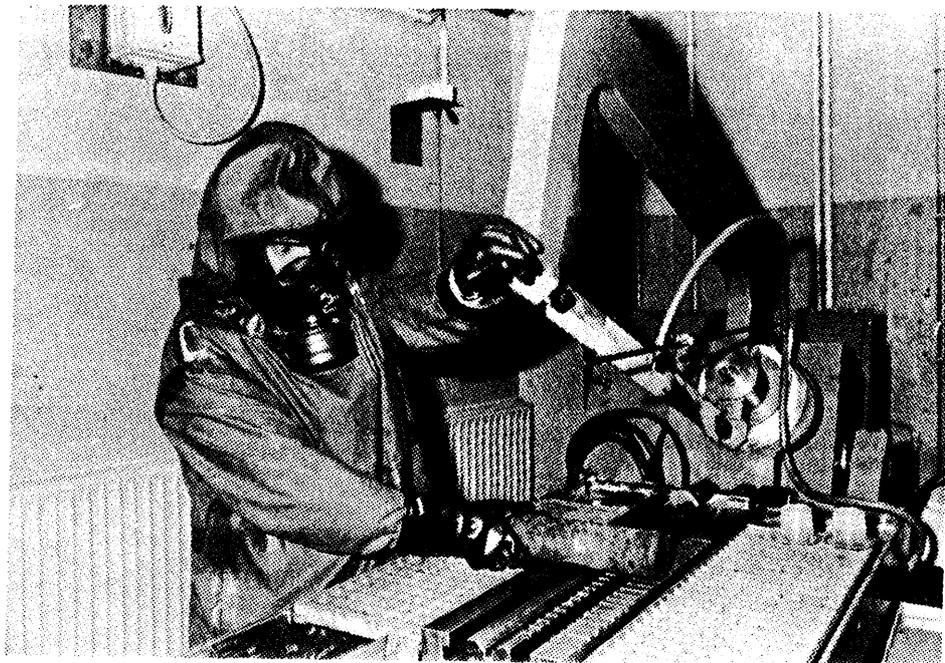
kennzeichnet wurde — gleichbedeutend mit Lost, Diphenylarsinchlorid und Diphosgen/Chlorpikrin. Rachen-, Lungen- und Hautgifte, von den Militärs verharmlosend „toxische Munition“ genannt.

\*\*\* Über 150 Tonnen rostiger, zum Teil bereits leicht leckender Giftgasgranaten haben sich im Houtholster Wald seit 1980 angesammelt. Und niemand weiß wohin damit. Sie lagern auf Betonplattformen unter freiem Himmel, in Partien zu je 50 Stück, nur notdürftig durch eine Wellblechabdeckung vor den Witterungseinflüssen geschützt. Jedes Jahr kommen etwa zehn Tonnen aus neuen Funden hinzu.

\*\*\* Wie auch andere mit dem finsternen Kriegserbe belastete Nationen versenken die Belgier das Teufelszeug, einbetoniert in großen Blöcken, einfach im Golf von Gascogne. Diese „Problemlösung“ wurde durch das Osloer Abkommen von 1972 verboten. Acht Jahre später konnte man im Houtholster Wald

nocheinmal aufatmen. Was sich seit der Vertragsunterzeichnung dort gesammelt hatte, rund 150 Tonnen, durfte erneut ins Meer geworfen werden. Eine Notstandsklausel in der Osloer Vereinbarung machte dies möglich. „Die konnte aber leider nur einmal in Anspruch genommen werden“, sagt Captain Pille resigniert.

Die Belgier hatten auf bundesrepublikanische Hilfe gehofft. Vergeblich. Eine Anfrage des Verteidigungsattachés der belgischen Botschaft, ob die flandrischen Funde in der Kampfmittelbeseitigungsanlage in Münster vernichtet werden könnten, wurde negativ beantwortet. Dort habe man selbst alle Hände voll zutun, hieß es in der Antwort aus Bonn. Seit Inbetriebnahme der Anlage im Januar 1983 wird in Münster in einem Spezialofen verbrannt, was auf dem Gelände gefunden wird: Überreste der Giftgas-Munitionszüge, die die Alliierten dort nach 1945 in die Luft gejagt hatten. Ein großer Teil dieser Granaten kam unbeschädigt wieder herunter und bohrte sich in den weichen Sandboden.



In Europas einziger Giftgas-Beseitigungsanlage im niedersächsischen Münster werden Giftgasgranaten nach dem Röntgen in eine ferngesteuerte Säge eingespannt und geöffnet. Foto: Sven Simon

# Kampfstoffe aus Erstem Weltkrieg entdeckt

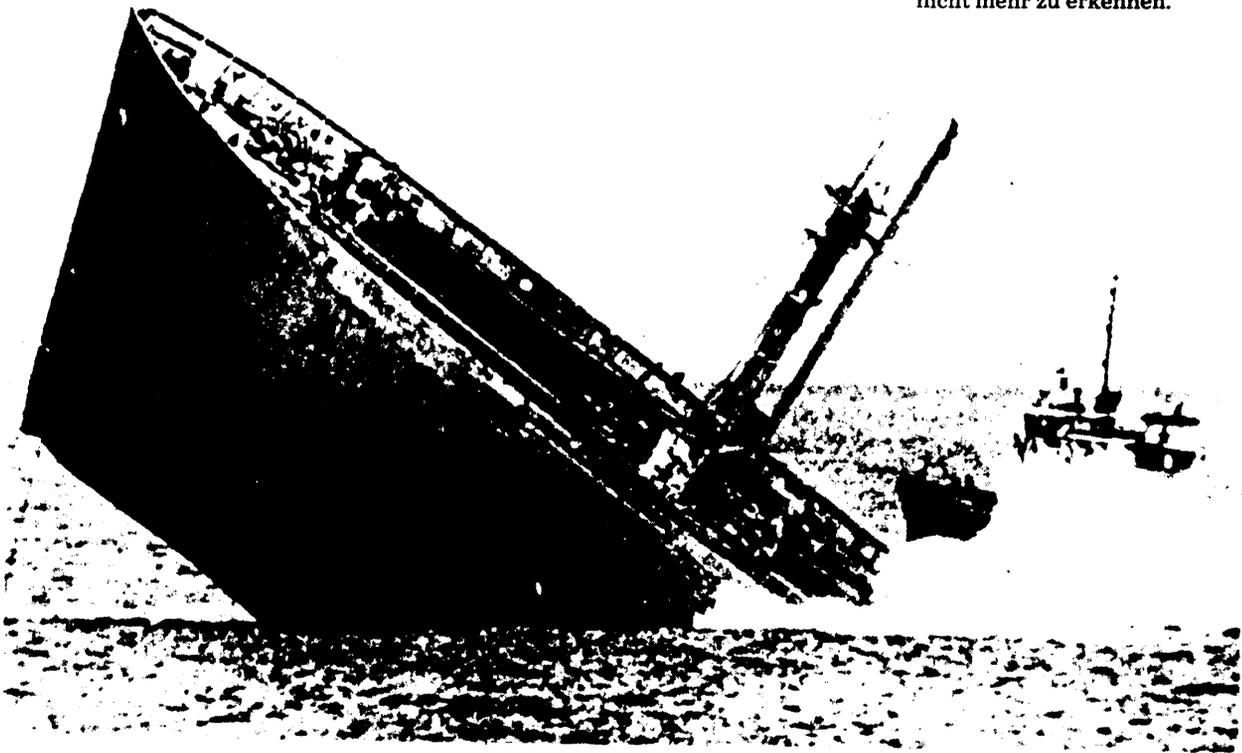
## Sicherheitszone am Flughafen wird erweitert

Von unserem Mitarbeiter Thomas Rüggeberg

Beträchtlich ausgeweitet wird in Kürze der Sicherheitsbereich am Südrand des Frankfurter Flughafens, wo seit Jahren Kriegsmunition gefunden wird. Der Grund: Mitarbeiter des Kampfmittelräumdienstes sind im Herbst 1984 auf Giftgasgranaten gestoßen, die darauf hindeuten, daß es in diesem Bereich in der Zeit um den Ersten Weltkrieg ein Munitionsdepot gegeben hat. Weil Granaten und Reste von Kampfstoffen, darunter der als „Gasmaskenbrecher“ bekannte Chlorarsenkampfstoff „Clark“, im Erdreich zurückgeblieben sind, erarbeiten Experten zur Zeit ein Konzept; bis Mitte Juni soll es festliegen, wie die Arbeiten zur Munitionsbeseitigung weitergehen sollen und gleichzeitig alle Risiken für Arbeiter und Passanten ausgeschaltet werden können.

gekürzt aus: Frankfurter Rundschau vom 19.5.1985, S. 9

Daß das Augenmerk dort nicht mehr nur auf Sprengstoffmunition aus dem Zweiten Weltkrieg, sondern auch auf Kampfstoffe aus den 10er und 20er Jahren dieses Jahrhunderts gerichtet ist, ist laut Karl-Heinz Hofmann von der Pressestelle des Regierungspräsidenten (RP) in Darmstadt einem „Zufallstreffer“ zu verdanken. Denn als Mitarbeiter des Kampfmittelräumdienstes, einer Abteilung des RP, im vergangenen Jahr „Luft“ hatten, nahmen sie erneut das seit rund einem Jahr eingezäunte Areal unter die Lupe. Nachdem in den Vorjahren schon rund 250 Granaten verschiedener Kaliber gefunden worden waren, legten die Räumkommandos im Herbst 40 ältere Sprengkörper, viele Flaschenscherben und zwei unversehrte Flaschen mit zunächst unbekanntem Inhalt frei. Ein Fachinstitut analysierte den Stoff als „Clark“, einen Chlorarsenkampfstoff, der im Ersten Weltkrieg eingesetzt wurde. „Clark“, bekannt als „Blaukreuz“ (wegen der früheren Markierung der Granaten), ist ein arsenhaltiger Nasen- und Rachenreizstoff. Wenn damals im Krieg derartige Granaten explodierten, mußten die Soldaten die Gasmasken abnehmen, und dann wirkten andere Giftgasgranaten wie die mit dem Lungengift Phosgen („Grünkreuz“) oder dem Hautgift Loft („Gelbkreuz“). Heute sind die Markierungen nicht mehr zu erkennen.



Versenkung eines mit chemischen Waffen beladenen Schiffes  
(aus: H. Brauch: Der chemische Alptraum)

Auf dem Grund der Ostsee lagert das gefährliche Erbe der Wehrmacht: mehr als 50.000 Tonnen chemischer Kampfstoffe. Nach dem zweiten Weltkrieg wurde ein Teil der von den Deutschen produzierten Kampfstoffe (vor allem Löst und Tabun) von den Alliierten auf Schiffe verladen und in der Nordsee, der Ostsee, dem Skagerrak sowie im Atlantik versenkt. \*)

\*) Eine Übersicht über Orte und Umfang der brisanten "Altlasten" gibt Jo Angerer: Chemische Waffen in Deutschland. Darmstadt 1985

# „Senfgas besser liegenlassen“

Experten warnen vor Bergung des Giftes aus der Ostsee

Von unserem Korrespondenten Hannes Gamillscheg

KOPENHAGEN, 28. März. Der dänische Umweltminister Christian Christensen hat eine Arbeitsgruppe eingesetzt, die die Möglichkeiten für eine Bergung der mehr als 50 000 Tonnen giftigen Senfgases beleuchten soll, die sich seit Kriegsende auf dem Grund der Ostsee befinden. Militärexperten für chemische Waffen meinen jedoch, man solle das aus deutschen Wehrmachtsbeständen stammende Gift im Meer liegenlassen. Die Gasbomben seien in den fast 40 Jahren völlig durchgerostet und würden bei jeder Berührung zerfallen, warnen sie. Solange das Gift im Wasser bleibe, richte es auch keinen Schaden an: es verwandle sich dort in eine geleeartige Masse und löse sich langsam auf. Würden geborstene Behälter oder solche Klumpen — die auf den ersten Blick wie Meeressteine aussehen — jedoch geborgen, riskiere die Bergungsmannschaft schwere Verbrennungen. Vergangene Woche waren sieben Fischer von den Färöer-Inseln verätzt worden, als sie Giftklumpen in ihre Netze bekamen.

Selbst wenn man das Senfgas berge, seien die Probleme nicht gelöst, betonten die Chemiker der dänischen Marine. Das Giftgas selbst könnte zwar verbrannt werden, bei den Gasbomben aus dem Zweiten Weltkrieg aber sei das Gas mit Sprengstoff vermischt. Man kenne derzeit keine Anlage, die solche Bomben unschädlich machen kann. Daher hat die dänische Marine bisher jene Giftbehälter, die von Fischern aufgefischt und abgeliefert wurden, in Spezialbehälter verpackt und wieder in die Ostsee geworfen. Diesem Vorgehen hat nun jedoch das Umweltministerium einen Riegel vorgeschoben und angeordnet, weitere Funde bis auf weiteres aufzubewahren.

Die Giftbomben waren nach Kriegsende von deutschen Truppen auf Anordnung der Alliierten versenkt worden. Für die Ostsee-Fischer wird das Problem mit dem Giftgas immer größer: 1981 fischten sie 300 Kilo Gasklumpen auf, 1983 waren es 1700 Kilo, und in diesem Jahr bis jetzt schon 1200 Kilo.

aus: Frankfurter Rundschau vom 29.3.1984

# In einer Kleinstadt geht die Angst um

Bei Richmond in den USA lagern durchrostende Giftgas-Granaten / Armee ohne Entsorgungskonzept

Von unserem Korrespondenten  
PETER W. SCHRÖDER

RICHMOND Die 25 000 Einwohner von Richmond im US-Bundesstaat Kentucky sitzen buchstäblich auf einem grauerregenden Pulverfaß: Im nahegelegenen „Blue Grass“-Depot der US-Armee sind 70 000 Nervengas-Granaten gelagert, die langsam außer Kontrolle geraten: 106 sind schon durchgerostet und niemand weiß, wie der tödliche Stoff gebändigt werden soll. Und der zuständige Offizier, General Robinson, hat sich unlängst mit seiner Dienstpistole erschossen.

„Blue Grass“ ist nur eines von insgesamt fünf Nervengas-Lagern in den USA, die vor fast 40 Jahren mit insgesamt 477 000 Nervengas-Granaten vollgestopft wurden. Nur wenige Freiwillige in modernsten Schutzanzügen wagen sich in die hermetisch abgeschlossenen Iglus mit ihren 50 Zentimeter dicken Betonwänden, um die vorgeschriebenen Kontrollen vorzunehmen.

Oberst Robert Goodwin, derzeitiger Kommandeur des Blue-Grass-Lagers, hat den Bürgern von Richmond in den letzten Wochen immer wieder versichert, daß keine unmittelbare Gefahr bestehe und alle menschenmöglichen Vorkehrungen gegen irgendwelche Zwischenfälle getroffen worden seien: „Selbst auslaufende Kampfstoffe können aus den luftdichten Iglus nicht entwei-

chen.“ Sicherheitschef William Bryant ist da nicht ganz so sicher: „Wir haben nicht die geringste Ahnung, was in den Betonklötzen alles passieren kann.“ Denn die flüssigen Kampfstoffe der Typen „VX“ und „GB“ seien schließlich in scharfen Geschossen mit Treibsätzen und funktionsfähigen Zündern enthalten: „Wenn eine der durchrostenden Granaten hochgeht, passiert vielleicht nichts. Aber bei einer denkbaren Kettenreaktion möchte ich nicht in der Nähe sein.“

Bryant wohnt in Sichtweite des Depots und als einer der wenigen Spezialisten weiß er, welche Vernichtungskraft das Giftlager hat: Der Kampfstoff GB beispielsweise verteilt sich in der Luft und breitet sich durch Windbewegungen schnell über große Landstriche aus. Schon mikroskopisch kleine Kampfstoffpartikel reichen aus, um Menschen durch Verätzungen der Lungen und der Atemwege nach stundenlangem Totekampf qualvoll sterben zu lassen. Dieselben Nervengas-Granaten wie in „Blue Grass“ hat die US-Armee auch in einigen Depots in der Bundesrepublik gelagert.

Der unruhig gewordenen Bevölkerung von Richmond teilte die Armee mit, daß bis Ende kommenden Jahres endgültig über die Beseitigung der Kampfstoffe entschieden werde. Expertenkommissionen prüften gegenwärtig die sichersten Methoden. Geklärt werden sollen dabei die Risiken von verschiedenen Verfahren. Die ursprünglich fa-

vorisierte „chemische Vernichtung“ an Ort und Stelle lasse sich aber möglicherweise nicht verwirklichen, denn die Wissenschaftler hätten die dazu notwendige Technologie „noch nicht ganz im Griff“. Zweite Möglichkeit sei eine „Endlagerung“ in unzugänglichen „Munitions-Müllplätzen“ in unbesiedelten amerikanischen Wüstengegenden, die dadurch für etwa 100 bis 200 Jahre zum „Totdesgebiet“ für alle Lebewesen würden. Die US-Militärs verfügen bereits über einige solcher „Kippen“, etwa im US-Bundesstaat Utah, für atomaren Waffenschrott.

Die Bürger von Richmond argwöhnen, daß die Militärs die Gefahren verharmlosen. Und seit dem 14. Januar machen in der Stadt wilde Gerüchte die Runde: An diesem Tag erschoss sich General Robinson, nachdem er Wochen zuvor vom Ministerium mit der Ausarbeitung eines Sicherheitsgutachtens für die Beseitigung der Nervengasgeschosse beauftragt worden war. Armeesprecher Robert Mirelson erklärte darauf, daß der Selbstmord „nicht das geringste mit dem Nervengas-Lager zu tun“ habe. Gleichzeitig wurde aber das Ergebnis einer Geheimdienstuntersuchung über die Hintergründe des Generals-Todes für geheim erklärt. Und die Ortszeitung schrieb: „Ist der General auf etwas gestoßen, mit dem er nicht fertig wurde und was wir nicht wissen sollen?“

aus: Wiesbadener Kurier (März 1985)

## "Entsorgung" - schwieriger als erwartet

### C-Waffen-Lager Bundesrepublik

Bis zum Abzug im Sommer 1990 war die Bundesrepublik Deutschland Stationierungsland für US-amerikanische C-Waffen, und zwar als einziges Land der NATO. Da die US-Streitkräfte trotz gerichtlicher Vorstöße zu keiner Zeit Auskunft über Umfang und Ort dieser brisanten Granaten gaben, war für Spekulationen Tür und Tor geöffnet.

Tatsächlich traf praktisch keine der aufgestellten Vermutungen über die Stationierungsorte und den Umfang der Gefährdung zu. Sicher ist jedoch, das machten schließlich die Umstände des Abtransportes deutlich, daß bei einem Unfall während der langen Lagerungszeit in keinem Fall ausreichend Hilfe für die Zivilbevölkerung der Umgebung hätte geleistet werden können.

### Seit gestern rollt der C-Waffen-Transport durchs Land

# Freie Fahrt für Giftgaslindwurm

Nachdem das Oberverwaltungsgericht in Münster am Mittwoch in zweiter Instanz einen Antrag von 12 Bürgern auf vorläufigen Stopp der Transporte abgelehnt hatte, rollten am Donnerstag morgen die ersten Trucks der US-Armee mit C-Waffen vom pfälzischen Clausen zum Zwischenlager in Miesau. Insgesamt 100.000 Giftgasgranaten sollen auf das pazifische Johnston Atoll befördert werden.

**D**ie Frühnebel hängen noch in den Tälern der Pfalz, während die Küchenbrigade einer Versorgungseinheit der Bundeswehr auf dem Dorfplatz von Clausen schon den ersten Kaffee ausschenkt und Brötchen schmirt. Es ist 7.30 Uhr und es ist kühl in Clausen. Eine Hundertschaft der rheinland-pfälzischen Bereitschaftspolizei wartet — zusammen mit Journalisten aus aller Welt und Presseoffizieren der US-Armee und der Bundeswehr — auf die exakt 80 Fahrzeuge eines Konvois, der als „Abrüstungslindwurm“ in die Geschichte der Bundesrepublik Deutschland eingehen wird. Denn damit werde das Ende der Rolle der Bundesrepublik als Stationierungsland für C-Waffen eingeläutet, erklärte Generalmajor Klaus Naumann von der Bundeswehr. Eine Einheit der 76. US-Transportkompanie will in einer halben Stunde die ersten US-Giftgasgranaten aus dem Depot Clausen zum 50 Kilometer entfernten Depot Miesau bei Kaiserlautern verfrachten — falls alles nach dem Zeitplan des Einsatzstabes verläuft.

Von der Clausener Bevölkerung ist noch nichts zu sehen. Die Hauptstraße durch den Ort wurde schon im

Morgengrauen von Fahrzeugen geräumt. Polizeikontingente haben das Depot am Ortsrand hermetisch abgeriegelt, in dem noch das in 155-Millimeter- und 8-Inch-Haubitzengeschossen eingeschlossene, tödliche Giftgas in Stahlmagazinen auf die Containerverladung und den Abtransport wartet. Insgesamt 100.000 dieser Granaten mit dem Nervenkampfstoff „Sarin“ und dem Kontaktgift „VX“ sollen in den nächsten Wochen an 30 Werktagen nach Miesau gebracht werden. Eine „gigantische Herausforderung für alle Einsatzkräfte“, meint Oberstleutnant von Kluge, der im Kampfanzug und einer flotten Mütze auf dem kantigen Soldatenschädel die deutschsprachigen Medienschaffenden betreut.

Pünktlich um acht Uhr rollt dann der Konvoi durch das Dorf: vorne weg Polizisten auf Motorrädern, danach Wannen, Brandschutzfahrzeuge und Funkwagen von US-Armee, Bundeswehr und Bundesgrenzschutz. Und dann kommen sie, die 1.400-PS-Trucks mit den „Milvan“-Containern, die den Sicherheitsnormen des „International Maritime Dangerous Goods Code“ (IMDG) entsprechen sollen. Mit einer Geschwindigkeit von etwa 30 Stundenkilometern dröhnen die 20



„Rollin' down Highway A 62...“

Foto: Erika Sulzer-Kleinemeier

Sattelschlepper durch den Ort — zwischen ihnen immer wieder Polizei, Sanitätsfahrzeuge und zwei Gasspürpanzer der Bundeswehr.

Jetzt kommen auch die ersten schaulustigen Clausener aus ihren Häusern und mischen sich unter die Journalisten. „Es wird Zeit, daß des Zeuch endlich fortkommt ausm Dorf“, kommentiert ein Rentner den Konvoi, der rund eine halbe Stunde lang durch den Ort rollt. Bedroht fühlt er sich nicht, denn „des sieht doch alles sehr professionell aus, was die da machen“. In der Tat steuern die überwiegend schwarzen Fahrer der US-Armee ihre Lastwagen mit der tödlichen Fracht cool über die Landstraße und anschließend auch über die Schotterfahrbahn der noch nicht fertiggestellten A 62 nach Landstuhl und dann nach Miesau. Das jedenfalls ist die Route an diesem Donnerstag.

### „Wenn alle fort sind, sind sie weg“

Wochenlang wurden die Truck-Driver auf ihren Sondereinsatz vorbereitet, und für jeden Fahrer fährt — neben dem Beifahrer — ein Ersatzmann in einem Begleitfahrzeug mit. Nach harten Auseinandersetzungen mit den Amerikanern durfte auch der deutsche TÜV die US-Trucks untersuchen. Mehr als die Hälfte der ursprünglich von der US-Armee vorge-

schen Transportfahrzeuge fiel dabei durch das Prüfungsraster.

Auf halber Strecke, am Hörnchenbergertunnel der A 62, inspiziert der rheinland-pfälzische Innenminister Rudi Geil (CDU) den Konvoi. Der Minister — umringt von Polizei- und Armeeeoffizieren — strahlt, als die ersten Trucks aus dem dunklen Tunnel herauskommen und die Mondlandschaft an der Tunnelbaustelle passieren. Alles verlaufe genau nach Plan, verkündet Geil zufrieden. Störaktionen gegen den Abtransport habe es „Gott sei Dank“ nicht gegeben. Rund 1.200 Beamte von Polizei und Bundesgrenzschutz sichern den Konvoi, der gegen elf Uhr pünktlich das Depot Miesau erreicht. „Alles Paletti!“, kommentiert Presseoffizier von Kluge den „gelungenen“ ersten Transport, dem 29 weitere „sichere Konvois“ folgen werden.

Auf der abschließenden Pressekonferenz in der Polizeischule in Enkenbach strahlt Minister Geil dann nicht mehr. In Höhe des Autobahnkreuzes A 62/A 6 flogen nämlich mehrere Düsenjäger trotz eines vom Bundesverteidigungsministerium erlassenen Verbots zu dicht an den Konvoi heran.

Klaus-Peter Klingelschmitt

Schwer kalkulierbare Gefahren:

## Der Abtransport der chemischen Waffen aus der Bundesrepublik Deutschland



— Eine Gesamtdarstellung —



Der Bundesminister der Verteidigung  
Informations- und Pressestab

**März 1990**

„Der Schutz von Bevölkerung und Umwelt durch Vorbeugung gegen einen Zwischenfall oder Unfall steht im Vordergrund aller Überlegungen und Planungen und hat bei der Vorbereitung und Durchführung des Abtransportes der CW höchste Priorität.

Der Eintritt eines Zwischenfalles oder Unfalles, der Bevölkerung oder Umwelt gefährden könnte, ist praktisch auszuschließen, da alle Planungen für den Abtransport auf größtmögliche Sicherheit durch Vorbeugung abstellen. Ein verbleibendes Restrisiko ist nicht mehr quantifizierbar. Dennoch gebietet eine verantwortliche Planung, im Rahmen der Vorbereitung der Gefahrenabwehr sich auch auf die in einem solchen Fall zu treffenden Maßnahmen einzustellen.“ (S. 15)



In Fischbach, in dessen Nähe man lange einen Standort für Nervengas der US-Streitkräfte vermutete, bot ein Geschäftsmann Gasmasken für die Bevölkerung an. Bei seiner Werbung verschwieg er jedoch, daß moderne Nervengase kaum oder gar nicht wahrgenommen und daher die Masken gar nicht rechtzeitig aufgesetzt werden können. Ebenso fehlte die Information, daß Nervengase auch durch die Haut aufgenommen werden, und somit Gasmasken ohne Schutzanzüge nutzlos sind.

Über die aufwendigeren Selbstschutzanzüge heißt es in einem Firmenprospekt:

"Dieser Selbstschutz-Anzug muß den Träger in Verbindung mit der Schutzmaske, Handschuhen und den Stiefeln vor den Einwirkungen von ABC-Kampfstoffen und Chemikalien schützen." Und:

"Schutz gegen chemische Kampfstoffe und Chemikalien  
- Rückhaltezeit gegen chemische Kampfstoffe mindestens 3 Std.  
- Beständigkeit gegen kurzzeitige Einwirkung von Chemikalien".

Tatsächlich bilden nach Zumischung von sogenannten Schlittensubstanzen selbst Gummistiefel für manche chemische Kampfstoffe keinen Hindernis mehr; das chemische Gift dringt durch:

"Die ersten Vergiftungssymptome treten nach der Benetzung der Bekleidung durch den flüssigen Kampfstoff nach 3 bis 24 h auf."  
... "Eine große Gefahr besteht noch lange nach der Anwendung von VX-Kampfstoffen durch die mögliche Inkorporation von VX-Teilchen, die sich auf der Bekleidung, Ausrüstung und anderen Materialien bzw. die sich auf der Erde befinden können."  
(nazulesen in: "Militärchemie", Band 1. Berlin (ost), S. 445)

# Johnston — Die traurige Geschichte eines Geheim-Atolls

Von Eckart Garbe

Dreimal die Woche unterbricht die Continental Air Micronesia ihren Flug von Hawaii nach Majuro, Kwajalein, Kosrae, Kolonia, Moen und Guam, um auf Johnston aufzutanken und Expresspost zu entladen. Beim dem halbstündigen Aufenthalt in sengender Hitze darf niemand ohne Erlaubnis das Flugzeug verlassen — Johnston ist in fremdem Besitz. Seit 1934 verwalten US-amerikanische Offiziere das Gebiet, das sie als nichteingemeindetes Territorium der USA bezeichnen — mit anderen Worten: eine Kolonie, wenn auch extrem klein, extrem abseits liegend. Ein Atoll, das einst aus zwei klitzekleinen Inseln bestand, Johnston und Sand, und aus einem halbrunden Riff, das sich 34 km um beide Sandbänke zieht.

## Am Anfang war Guano

1796 wird das damals menschenleere Atoll erstmals rund 717 Seemeilen (ca 1.500 km) West-Südwest von Hawaii durch die Mannschaft des amerikanischen Schoners *Sally* gesichtet, als deren Schiff dort auf eine Sandbank lief. Am 14. 12. 1807 traf dann Kapitän Charles Johnston auf dem britischen Schiff *Cornwallis* ein und fand Guano, fruchtbaren Vogel-dreck, stellenweise bis zu 44 Fuß (ca 13 m) hoch. Doch erst im März 1856 erließen die USA dann das „Guano-Gesetz“, das es ihren Bürgern freiweg erlaubte, unbewohnte, unbeanspruchte Guano-Inseln zu besetzen. Das Gesetz sicherte zugleich zu, solche Inselnahme durch amerikanische Kriegsschiffe zu schützen. Die antikononialen USA entwickelten nun ihren eigenen Kolonialismus. Sofort versuchten etliche Haudegen namens Ryan, Parker, Byxbee und Stoddard, Guano-Country in ihre Hand zu bekommen und schnell war die US-Navy helfend zur Stelle, als es darum ging, einen Zufahrtskanal in die Lagune zu finden. Schon nach zwei Jahren hatten Matrosen und angeheuerte Kräfte das Guano-Phosphat abgebaut. Als die USA dann 1898 ganz im kolonialen Stil Hawaii übernahmen, kam das Johnston-Atoll definitiv in den US-amerikanischen Machtbereich.

## Das Militär ist sofort da

1926 wurde das Johnston-Atoll, da es dort Zehntausende Fregattvögel, Töpel und Seeschwalben gab, US-amerikanisches Vogelschutzreservat. Ohne Rücksicht darauf übernahm die Navy das Atoll zum Jahresende 1934 und baute seinen Seeflugzeugen einen Landeplatz. Bis Mitte

1941 verwandelte man Johnston in einen Militärstützpunkt, eine Rollbahn entstand. Man nutzte die Insel nun als Fliegerhorst.

Ein Damm verband Sand mit dem Seelandeplatz, die Insel erhielt ein neues Gesicht. Die Navy stationierte U-Boote, die von Johnston aus operierten. Sie weitete die Hauptlandeplätze aus auf 5.928 Fuß (ca 1.778 m). Das Atoll wurde zum Luftkreuz für Material und Truppen, die man zum Einsatz an die wechselnden Schauplätze des Krieges flog.

Nach Kriegsende gab die Navy Sand Island bis auf wenige Installationen auf. 1948 übernahm die US-Luftwaffe Johnston. Während des Koreakrieges baute sie den Flughafen abermals aus. Jahre darauf beginnen die USA ein nukleares Eilprogramm, die Operation *Hardtack*. Das Kommando auf Johnston geht an den Kommandanten der Joint Task Force Seven. Im Rahmen von *Hardtack* startet man vom „Redstone Pad“ auf Johnston Island zweimal Raketen mit schweren H-Bomben Richtung All. Das ist Anfang August 1958. *Teak* und *Orange* sind die ersten US-amerikanischen Höhentests mit Atomwaffen. Danach erhält die Luftwaffe erneut die Insel, die nun eingeplant ist, um von dort Zielraketen des Nike-Zeus-Programms abzuschießen. Obwohl es nicht dazu kommt, werden bis zum Mai 1962 dennoch große Startplätze mit unterirdischen Servicerräumen gebaut. Das Johnston-Kommando übernimmt nun die Joint Task Force Eight.

## Atomtests am laufenden Band

Das Debakel beginnt am 2. 6. 1962 mit *Bluegill*, einem atombestückten Raketentest, den man noch während des Flugs abbrechen muß. Test *Starfish*, 19. 6. 1962: Die gestartete Thor-Rakete ist nach wenigen Sekunden defekt, schleudert, muß gesprengt werden. Ungewollt explodiert die schwere Wasserstoffbombe im Raketenkopf in etwa neun Kilometer Höhe. *Starfish Prime*, eine 1,4-Megatonnen-Bombe, die ihren Blitz gut 400 Kilometer hochtreibt, erleuchtet am 9. Juli den Himmel bis nach Hawaii, wo die Menschen in Trauben am berühmten Strand von Waikiki stehen und in die Fernestarrten. Das Licht der Straßenlaternen flackert, Alarmglocken schrillen, Sicherungen bersten, Kurzschlüsse in Stromkreisen lösen Feueralarm aus. *Starfish Prime* lähmt Telefone, Elektrogeräte schalten sich wie von Geisterhand ein. Wie

vom Blitz getroffen, brechen stadtweit die Stromnetze zusammen.

Nahe Johnston testete die Vereinigten Staaten diesmal von B-52-Bombern aus und auf Raketen Atom- und Wasserstoffbomben. Zehnmal glückt es, viermal mißlingen die Tests. 25. 7. 1962, Test *Bluefish Prime*: Eine atombeladene Rakete gerät noch am Boden in Flammen und explodiert. Und schließlich am 15. 10. 1962: Test *Bluegill Double Prime* mißglückt, als seine atomare Fracht in 33 Kilometer Höhe vorab und unplanmäßig detoniert. Sand Island sowie die Rampen LE-1 und LE-2 wurden durch diese schweren Unfälle massiv verstrahlt. Mehrere Monate wurde intensiv dekontaminiert, doch noch heute zeichnen sich diese Stellen durch deutlich überhöhter Radioaktivität aus.

## Die Insel „wächst“ ums Zwölffache

Nach dem begrenzten Verbot von Atomversuchen in Atmosphäre, Meeress und Weltraum wurden 1963 weitere avisierte Tests auf Johnston ausgesetzt. Die USA hielten die Insel dennoch auch danach ausdrücklich in ständigem Bereitschaftszustand. Sie bauten Johnston erheblich aus als Teil ihres Atomtest-Einsatzprogramms.

Dank dieses Bauprojekts hatte Johnston mit 2.600 Mann sein absolutes Personal erreicht. Noch 1964 fing die Luftwaffe an, von dem Atoll aus neuartige Antisatellitenwaffen zu testen. Ein Programm, das sie erst einstellte, als Johnston Giftinsel wurde. Parallel dazu *simulierte* man nun die oberirdischen Atomtests, die man sich gerade verboten hatte. Die Operationen *Crosscheck* und *Roundup* 1964 und 65 fingierten Bombenabwürfe von Flugzeugen aus. In den beiden Folgejahren übte man fiktive Raketenabschüsse, Operationen, die man *Windlass* und *Paddlewheel* nannte.

## Und dann kommt das erste Giftgas

Okinawa, 8. Juli 1969: In einem unscheinbaren Munitionsdepot des 137. Spezialteams der US-Streitkräfte kommt es während Wartungsarbeiten an Granaten zu einem schweren Unfall. Nervengas vergiftet 23 US-Soldaten und einen Zivilisten. Doch das Vorkommnis bleibt nicht geheim. Als es zu Protesten kommt und weil die USA sowieso die Rückgabe des Archipels Okinawa an Japan nicht verhindern können, entscheidet man noch im Herbst, alle C-Waffen aus Okinawa abziehen. Dazu gehören große Mengen Senfgasmunition und die Nervengifte GB und VX.

Das Giftgas und die Chemiemunition werden im Herbst 1971 nach Johnston Island gebracht. Die Aktion nennt sich Operation *Red Hat*. Es landen VX-Minen M-23, GB-Bomben des Typs MK-0 und MC-1, Granaten M-60 mit Hautgift HD, M-110 mit Hautgift H, M-360 mit GB, M-121 und M-426 in beiden Varianten mit GB und VX. 58.889 M-55-Präzisionsgeschosse treffen ein, gefüllt mit GB, und 13.410 gefüllt mit VX. Hinzu kommt in Behältern Senfgas HD und HT.

Eigentlich wollte man die Okinawa-C-Waffen nach kurzem Zwischenstopp auf Johnston möglichst bald ins Umatilla-Depot in Oregon, Festland-USA, verfrachten. Bis dato hatten die US-Streitkräfte ihre alten C-Waffen teils verbrannt, teils vergraben oder in Schiffen einfach an tiefen Stellen im Ozean versenkt. Aufgrund öffentlichen Drucks wurde in den USA durch Gesetz 91-672 untersagt, US-Chemiewaffen aus dem Ausland in US-Bundesstaaten zurückzubringen. Statt dessen sollten sie außerhalb Amerikas bleiben. So wurde Johnston zum permanenten Giftgasdepot.

## Evakuierung beim Orkan Celeste

Bis Jahresmitte 1972 bringen die US-Streitkräfte das Entlaubungsmittel Agent Orange aus Vietnam nach Johnston Island. Es handelt sich um genau 26.300 Faß à 50 Gallonen (eine Gallone ist 3,8 Liter), die man ozeanseitig ins Freie auf den Westzipfel stellt. Kurze Zeit später fegte ein Orkan namens Celeste auf Johnston zu. Die verantwortliche Armeestelle des Western Command in Fort Shafter in Honolulu entschließt sich zu einem drastischen Schritt. Sie schickt Transportmaschinen und evakuiert ausnahmslos das gesamte Personal des Atolls, zu diesem Zeitpunkt etwa 580 Mann, zum Luftwaffenstützpunkt Hickam auf Oahu, Hawaii.

130 Knoten schnell erreicht Celeste Johnston um 14 Uhr am 19. 8. 1972. Die Einheit aus Giftgaspezialisten, die Tage danach Johnston Island betritt, trifft auf eine ziemlich lädierte Insel. Das Joint Operations Centre, weiland Haus 20, ein vier Stockwerke hohes Gebäude aus Stahlkonstruktionen, in dem sich Kommandoposten und das Testkontrollzentrum des Atomwaffenamts befinden, ist dem Einsturz nahe. Kasernen und offene Hallen wurden vom Tropensturm so stark beschädigt, daß die damit beauftragte Hauptfirma Holmes & Narver ihren Bautrupps auf dem Eiland monatlang Überstunden zumuten muß

1977: Winde, Wellen und Salzluft haben inzwischen die Tonnen mit den Vietnamherbiziden bearbeitet. Das ein oder

andere Faßist undicht geworden, Unkrautchemikalien laufen aus. Experten decken im Bodendes Depots 30 Dioxin in Konzentrationen, die akute Gefährdungen ahnen lassen. Kurzerhand chartern die US-Militärs daraufhin das holländische Giftschiff Vulcanus 2, das klammheimlich das Gift aus Vietnam 80 Kilometer windabwärts von Johnston Island auf See verbrennt.

## Das Projekt Jacads wird geboren

Derweil rosten im Johnston-Depot *Red Hat* in 35 Bunkern und drei offenen Hallen langsam, doch beständig die Okinawabestände. Zudem sehen sich die US-Streitkräfte in Europa und an acht Orten in den USA mit ähnlichen Sorgen konfrontiert. So entsteht 1983 das *Johnston Atoll Chemical Agent Disposal System* kurz *Jacads*, dessen Pilotfunktion unter anderem darin besteht, Verbrennungstechnologien zu testen, die man gegebenenfalls in noch zu bauenden gleichartigen Ofenanlagen an den acht Chemiewaffenstandorten in den USA einsetzen möchte.

Das *Jacads*-Projekt nimmt nach und nach Gestalt an. Zuerst ist lediglich daran gedacht, jedenfalls offiziell, die Okinawabestände zu vernichten. Sonst nichts. Ingenieure kalkulieren eine Laufzeit von etwa vier Jahren und 355 Zusatzarbeitsplätze auf Johnston Island, Architekten setzen allein die Baukosten auf 258 Millionen US-Dollar fest. Die US-Streitkräfte präsentieren 1983 ihre ersten Umweltverträglichkeitsstudien, die sie in den Folgejahren ergänzen, teils überarbeiten, teils drastisch aktualisieren müssen.

Die Bauarbeiten am *Jacads*-Komplex beginnen 1986 und sind Ende 88 abgeschlossen. Zu diesem Zeitpunkt hat man im Weißen Haus, im Capitol und im Pentagon bereits wichtige Fragen neu entschieden. So haben sich die USA durch Gesetz 99-145 selbst verpflichtet, ihre Altbestände an Chemiewaffen, von bleibenden Reservieren abgesehen, bis 1994 zu vernichten. Diesen Termin schieben sie mit dem nächsten Haushalt und durch Gesetz 100-456 dann auf den 30. 4. 1997 hinaus.

Das Pentagon schließt daraufhin seine Gutachten zum *Chemical Stockpile Disposal Program*, also zum Umgang mit den Kampfstoffvorräten in militärischen Giftdepots in den USA, äußerst zügig ab. Von den Gutachtern werden darin die zu erwartenden Risiken eines größeren C-Waffen-Umzugs rundweg als unakzeptabel betrachtet. Um die brisante Fracht nicht durchs Land bewegen zu müssen, wird entschieden, anstelle des Zerstörrens an zentralen Orten spezielle Öfen in allen acht USA-Depots zu bauen. Modell dieses Vorort-Verbrennens sollte *Jacads* sein.

## Ofenabfall? Verklappen!

Zusatzstudien hatten 1988 diverse Möglichkeiten erörtert, wie die Beiprodukte des *Jacads*-Ofens entsorgt werden könnten. Das Pentagon favorisierte, ohne sich festzulegen, das Verklappen des Unrats auf See, windabwärts etwa zehn Seemeilen südlich Johnston Island. Alle zwei Wochen sollte ein Spezialschiff sich öffnen und Giftlake ablassen. Diedickflüssige Brühe würde sich sofort verdünnen. In Containern einzementiertes Metall, Ofenasche und Fiberglas würden auf den Boden sinken, 2.100 Meter tief. Dies schien den Projektmachern die einfachste und billigste Methode zugleich. Verärgert reagierten sie deshalb, als 1988 in den USA Ocean Dumping verboten wurde. Nun, so hieß es fortan trotziger, müsse man eben allen Abfall eintonnen und kostspielig zu Lagerstätten in den USA verschiffen, die, rätselhaft genug, bislang noch niemand namentlich benannt.

## Im Innern des Monstrums

Innerhalb des Geländes steht ein Wachhaus, ein Laboratorium und eine Belegschaftsbaracke. Von zwei Tanks abseits des Hauptgebäudes will man das anfallende Abfallprodukt, die breiige Schmutzlake des Giftgasofens, durch eine Pipeline in die Tankfarm pumpen, die am anderen Ende von *Red Hat* nahe beim West-Kai steht. Bequem könnten Schiffe sie aufnehmen und doch noch in den Ozean kippen, so wie es zuerst und billiger geplant war.

Das *Jacads*-Gelände befindet sich nördlich des Giftgasdepots. Sein Hauptgebäude besteht aus zwei Stockwerken von zusammen 22.000 Quadratfuß (ein Fuß ca 30 cm) Fläche. Da unkontrollierte Stoffe und Gase nicht nach außen entweichen sollen, hält man den Bau, abgesehen vom Kontrollraum, im Unterdruck. Oberhalb des Kontrollraums gibt es im zweiten Stock Umkleidekabinen und Schleusen, durch die Personal in Schutzanzügen Zugang zu den hochtoxischen Trakten hat.

In dem *Jacads*-Bau werden Giftgas, Explosivstoffe und Munitionshülsen getrennt, letztere zerteilt und in Öfen dekontaminiert. Die abgesehenen Gase gehen in Flammen auf und die Abgase dessen fließen durch Waschkessel, die sie durch Zusatz von ätzenden Lösungen, beispielsweise Natrium-Hydroxid, Calcium-Hypochlorit und Natrium-Carbonat, chemisch reinigen. Es entsteht eine schleimige Abwaschbrühe, die sich zu Salzen trocknen läßt.

## Wenn das Clausen-Gift denn kommt...

Das *Jacads*-Programm, in seinem bislang bekanntesten Umfang, hinterläßt zwischen sechs und acht Millionen Gallonen (22,8 bzw. 30,4 Mio Liter) Schmutzbrühe. Darin enthalten sind Spurengifte, etwa Schwermetalle wie Kadmium und Zink. Zum Abfall zählen auch entgiftetes Altmittel,

Schlacke und Flugasche, die unverbrannte Stoffe als Umweltdreck samt Dioxin und hochgiftigem Furan mit dem Winde verweht. Elizabeth Harding arbeitet für die Umweltbehörde auf den Marshall-Inseln. Sie ist skeptisch, ob die Staaten um die Insel herum überhaupt die relevanten Daten erhalten. „Bislang deutet sich keine Bereitschaft an, uns die Unterlagen zu überlassen, die nötig wären, um da Vorhaben auf Johnston fachgerecht zu beurteilen. In Washington hält man uns sowieso für machtlose Zaungäste, irgendwo weit draußen.“

Um die unheimliche Fracht aus Europa zu entladen, nutzt man die Werft im Nordwesten. Militärpolizei eskortiert sie auf ihrem Weg westlich die Seawall Road entlang, wo sie erst die einst plutoniumverstrahlte und dann die dioxinverseuchte Zone tangiert, bis in die Nähe des Depots *Red Hat*. Nach längerem Zwischenaufenthalt auf provisorischem Gelände sollen die C-Waffen in den erdbeckten Iglu-Bunkern verschwinden, die man von dort an ihren wuchtigen Entlüftungsschächten erkennt. Noch fehlt dazu allerdings in sieben Iglu Platz, die längst geräumt werden sollten. Dade *Jacads*-Brennöfen nicht rechtzeitig angelaufen sind, lagert in diesen Bunkern noch unplanmäßig explosive Okinawamunition. Hastig baut man nun die Zündsätze aus und bugsirt Senfgasgranaten aus diesen Iglus in zwei von drei offenen Metallhallen.

Bis mindestens 1994 soll das Todesgas aus Clausen auf Johnston Island gebunkert bleiben. Denn es dauert etwa drei bis vier Jahre, bis das Gros des rostigen Okinawabestands verfeuert ist. Was aus Europa kommt — die Granaten M-121 und M-426 mit den Nervengiften Sarin und VX — ist im Vergleich dazu noch „gut“ erhalten. Eines Tages treffen diese C-Waffen auf Loren und in Aufzügen im zweiten Stock des Hauptgebäudes ein. Dort befinden sich zwei Großräume, in denen man aus den Granaten, Minen, Bomben und Behältern zuerst die Ringe und Verschlüsse entfernt und dann, sofern noch nicht geschehen, Zünd- und Sprengsätze. Dies geschieht alles mit Hilfe von automatischen, computergesteuerten und fernüberwachten Maschinen. Danach pumpt man den giftigen Kampfstoff ab. Man sticht die Waffen an, Saugstationen ziehen die Giftgase ab.

## Dioxin ab durch den Schlot

Unten im Parterre: In einem rotierenden Dekontaminationsofen mit Hochdrucknachbrennern schmelzt man die Metallteile ein und versucht darin zugleich, letzte Giftgasrückstände zu vernichten. Die US-Streitkräfte möchten das verglühte Material noch als Buntmetallschrott nach Hawaii exportieren. Es bleibt als Müll unverkäufliches Alteisen, Fiberglas und Bodenasche. Diese festen Abfälle gleiten via Rutschen in vorgefertigte Zementboxen. In einem anderen, länglichen Ofen, dessen Temperaturen hochfahren bis 870 Grad

Celsius, schmort man Treibladungen, Explosivstoffe und alles in den zugeführten Munitionsteilen noch Brennbar, Restgase eingeschlossen.

Neben dem Kontrollraum, von wo aus man alles mit Computern, Sensoren und TV-Kameras überwacht, sind Werkstätten des technischen Personals. Jenseits des langen Munitionskorridors läuft aus drei großen und zweikleinere Zwischentanks jeweils eine Sorte Kampfstoff in den sogenannten Flüssigofen im Erdschoß. In diesem doppelten Giftgasofen, in dem die Gase komplett abbrennen sollen, gibt es zwei Kammern mit starken Flammen. Eine davon funktioniert als Nachbrennofen. Den Flüssigofen muß man stark anheizen, Giftgas darf man lediglich in ganz geringen Dosen einspritzen.

Doch selbst dann lassen sich Abgase nicht vermeiden. Diese giftigen Substanzen, zu denen die gefürchteten Dioxine und Furane zählen, pusten durch die Schlotte als Emission in die Luft der ozeanischen Weite. Statt sich durch Wellen und Tiefe schnell zu verwässern, nisten sie sich in die biologisch hochaktive, filmdünne Oberfläche des Meeres ein, den Lebensraum von Mikrolebewesen wie Algen und Larven.

## Fazit: Alles überstürzt

Die Testphase des *Jacads*-Programms begann 1989 zunächst mit dem Bearbeiten von Attrappen und dann mit Übungsmunition. Echte Tests mit scharfen Giftwaffen fielen mehrere Male aus, weil unausgereifte Technologien Nacharbeiten an Automaten und Robotern erforderlich machten, oder etwa die Software von Computern abstürzte. Problembeladen scheinen auch die Brennöfen zu sein. Die Schwierigkeiten reichen vom Überhitzen des rotierenden Ofens bis zum Freisetzen von unerwarteten Emissionen.

Zu Beginn des Jahres geriet ein Ofen in Brand, lange Umbauten folgten. Von den jetzt 1.230 Mann arbeiten gut 800 an den Ofentests, denn der Kongreß hatte mit Gesetz 101-165 ein Junktim für weitere Dollars gesetzt: *Jacads* müsse seine Einsatzbereitschaft durch Zerstören scharfer Munition beweisen. Was in 18 Monaten nicht gelang, soll nun am 30. Juni laut Militärmeldung passiert sein: Man verbrannte „erfolgreich“ 15 M-50-Präzisionsgeschosse ohne Rückstände im Schornstein. Anstatt die Öfen zwölf Tage in Betrieb zu halten, brannten sie nur 24 Stunden, aber die Gemüter im Kongreß waren offenbar beruhigt. Das Clausen-Gift kann ruhig kommen. Wie meinte Giff Johnson, Chef des 'Marshall Island Journal' treffend: „Das „Verrückte ist, wie überstürzt sich das alles abspielt. Die sonst so sorgsam planenden Militärs müssen von den Politikern völlig überrannt worden sein.“

# USA bauen neue chemische Bombe

## Entscheidung für Nervengas trotz aussichtsreicher Verhandlungen in Genf

Von unserem Korrespondenten Pierre Simonitsch

GENF, 3. Februar. Einen Tag nach der Wiederaufnahme der Abrüstungskonferenz der Vereinten Nationen in Genf, bei der über ein weltweites Verbot der chemischen Waffen verhandelt wird, hat die Regierung der USA den Bau einer neuen Generation von Nervengasbomben angekündigt. Das Verteidigungsministerium wurde ermächtigt, 90 Millionen Dollar für die Herstellung des seit den sechziger Jahren in Entwicklung befindlichen 250-Kilo-Sprühtanks „Bigeye“ (großes Auge, d. Red.) aufzuwenden. Der neue Kampfstoff „QL“ soll in Pine Bluff in Arkansas hergestellt werden. Die Abfüllung der Fliegerbomben ist ab 1990 vorgesehen.

Das Konzept der „Bigeye“ ist binaer, das heißt, zwei relativ harmlose Giftstoffe werden erst bei ihrer Vermischung zum tödlichen Nervengas. Dieser rüstungstechnische Fortschritt erleichtert den Umgang mit der C-Waffen-Munition bis zu ihrem Einsatz. Der Mischmechanismus tritt beim Abschluß oder Abwurf selbsttätig in Aktion. Im Falle der „Bigeye“-Bombe verbindet sich die Substanz

„QL“ mit Schwefel zum Kampfstoff „VX“, der während des Zweiten Weltkriegs in Großbritannien entwickelt wurde. „VX“ und „GB“ (Sarin) gelten in versprühter Form als die wirksamsten Nervengase. Seit Dezember stellen die USA bereits mit Sarin gefüllte Artilleriegeschosse her.

Der Bau der „Bigeye“-Bombe wurde angekündigt, einen Tag bevor Bundesaußenminister Hans-Dietrich Genscher und sein italienischer Kollege Giulio Andreotti an der Genfer Abrüstungskonferenz gemeinsam für den raschen Abschluß eines C-Waffen-Verbots werben wollen. Nach Ansicht mehrerer Delegationen sind die Verhandlungen in dem 40-Nationen-Gremium jetzt so weit gediehen, daß mit einem Vertragsabschluß innerhalb von zwei Jahren gerechnet werden kann.

Beim Wiederzusammentritt der Konferenz am Dienstag hatte eine scharfe Polemik des US-Delegationsleiters Max Friedersdorf erstaunen hervorgerufen. Friedersdorf warf der Sowjetunion „propagandistische Attacken“, „unerhörte

Verdrehungen“ und die „Schaffung eines Schattens von Negativismus und Entmutigung“ vor. Dabei hatte Moskau in der vorangegangenen Verhandlungsrunde erstmals die vom Westen geforderten Ortsinspektionen ohne Rückweisungsrecht zur Vertragsüberwachung akzeptiert.

Friedersdorf bestritt, daß im derzeitigen Stadium der Verhandlungen bereits ein endgültiger Vertragsentwurf ausgearbeitet werden könne. Die Konferenz habe dazu vorläufig kein Mandat. Jetzt sehen Diplomaten in den Ausführungen des US-Botschafters die vorweggenommene Rechtfertigung der Entscheidung Washingtons, die „Bigeye“-Bombe zu bauen. Im Unterschied zu den bereits in Produktion befindlichen binären Artilleriegeschossen ist die mit einem aufwendigen Mechanismus ausgestattete Sprühbombe für den Einsatz gegen die hinteren Linien des Gegners konzipiert. Die USA beteuern, weiterhin ein Verbot aller chemischen Waffen anzustreben. Bis dieses Ziel erreicht sei, halten sie jedoch die Wiederaufnahme der 1969 eingestellten Produktion derartiger Kampfmittel aus Gründen der nationalen Sicherheit für unerlässlich. Nach den Angaben Friedersdorfs ist nur mehr ein Drittel des amerikanischen C-Waffen-Arsenals einsatzfähig.

aus: Frankfurter Rundschau vom 4.2.1988, S.1

## „Big Eye“: eindeutige Offensivwaffe

Die C-Waffen der USA werden „modernisiert“: geringere Tonnage, höhere Wirkung

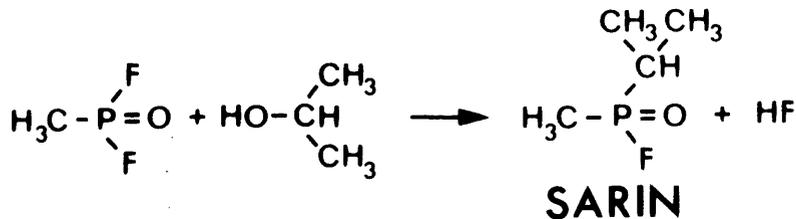
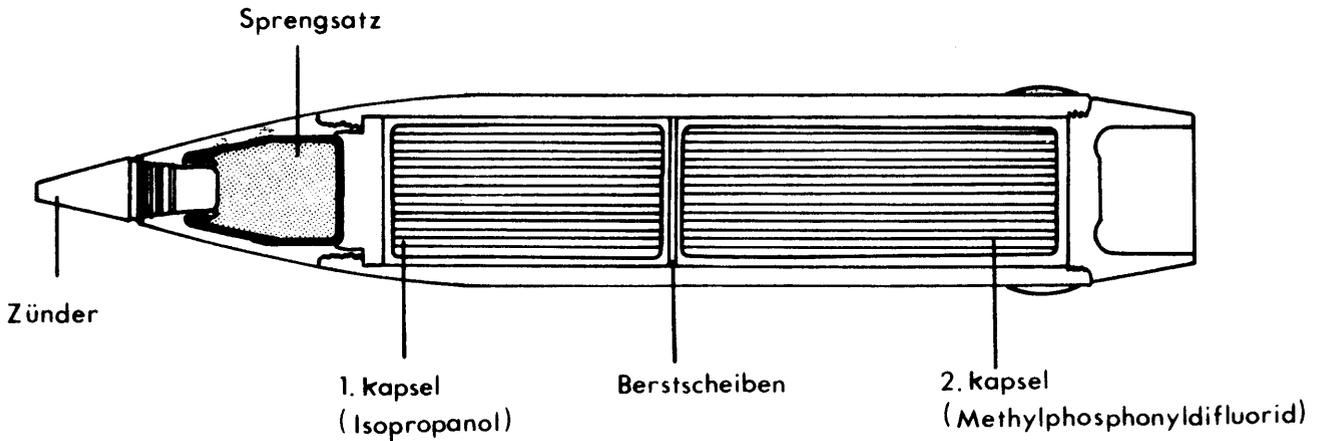
„Fat Boy“ nannten die USA die Atombombe, die Hiroshima auslöschte. In Fortsetzung der Tradition, Massenvernichtungsmitteln verharmlosende Namen zu geben, erhielt die Bombe, deren Produktion im Rahmen der Chemiewaffen-„Modernisierung“ Präsident Reagan gestern ankündigte, den Namen „Big Eye“. Er setzte sich über energische Proteste des US-Rechnungshofes hinweg, der wegen technischer Unzuverlässigkeit eine Produktionsmittelfreigabe bislang abgelehnt hatte. Eingesetzt werden soll „Big Eye“ gegen Ziele in der Tiefe des gegnerischen Hinterlandes. Bislang vorgesehen ist die Herstellung von 44.000 Exemplaren, gefüllt mit dem langlebigen chemischen Kampfstoff VX. Vorgesehen ist weiterhin eine Rakete mit rund 40 Kilometer Reichweite für den Raketenwerfer MLRS, der als MARS derzeit auch bei der Bundeswehr eingeführt wird. Der Sprengkopf befindet sich in Entwicklung, die Produktionsreife soll 1991 erreicht sein. Drittes Element des Chemiewaffenprogramms ist eine 155 mm-Granate mit flüssigem

Kampfstoff, der aus zwei für sich harmlosen chemischen Substanzen besteht, die erst bei Abschluß miteinander vermengt werden und das tödliche Gift Sarin 2 ergeben. Daher der Name „Binäre Waffen“. Die Munition hierfür wird seit Dezember 87 produziert. Geplant sind 410.000 Stück mit 1.700 Tonnen Kampfstoff. Die Granate ist vorgesehen für den Einsatz gegen Gebiete, die nach kurzer Zeiteigenen Truppen in der Offensive offen stehen sollen. Der Kampfwert dieser drei neuen Chemiewaffen wird insgesamt viel höher sein, auch wenn die Gesamttonnage geringer ist, als die derzeit noch in den USA und der BRD lagernden Chemiewaffen, die allerdings wohl nur noch zu zehn bis 20 Prozent einsatzfähig sind. Für das Binärwaffenprogramm der USA wird seit Ende der 50er Jahre geforscht. Nixon stellte es '69 ein, doch bereits Carter beantragte wieder Forschungsgelder. Nach langjährigem Widerstand bewilligte der Kongreß in den Jahren 1985/86 zum erstenmal Haushaltsgelder für die neuen Chemiewaffen.

Andreas Zumach

aus: Tageszeitung (TAZ) vom 4.2.1988, S.5

## Binär-Artilleriegeschöß vom Kaliber 155 Millimeter



Das Binärgeschöß ist so konstruiert, daß eine der für die Kammern bestimmten Giftkapseln separat aufbewahrt und transportiert werden kann und erst vor dem Abschuß in die Kammer geladen wird. Wird das Geschöß abgefeuert, bricht die Trennscheibe zwischen den beiden Kammern, der Inhalt der Kapseln mischt sich und reagiert zu tödlichem Nervengas (Ausbeute ca. 70%), hier: Sarin.

(nach: Rüstung und Abrüstung. In: Spektrum der Wissenschaft, H.7./1982, S.91)

Die zweite Generation chemischer Waffen unterscheidet sich von dieser ersten vor allem dadurch, daß sie nicht *ein* tödliches Kampfgift enthalten, das – wenn der Geschößmantel durch überlange Lagerung undicht wird – bei einem unberechenbaren Austritt die in der Umgebung des Lagers wohnende Zivilbevölkerung gefährdet, sondern zwei, für sich jeweils harmlose Stoffe, die erst gefährlich sind, wenn sie sich – nach dem Abfeuern – vermischen und miteinander reagieren. Dann wirken sie aber auch effizienter als die alten Gase – die neuen Kampfstoffe sind schneller, bei Bedarf tödlicher und vor allem kontrollierter einzusetzen.

Auszug aus: WIENER, Juli 1986

Ebensowenig bestehen Zweifel an dem Wunsch der US-Regierung, diese neue Waffengeneration wieder in Europa zu stationieren. In einem Hearing im März 1985 vor dem Finanzausschuß des Kongresses sagte General Kroesen, ein Spezialist für die Verhältnisse in Mitteleuropa und besonders Deutschland, laut Protokoll:

Frage: Ist es überhaupt sinnvoll, Waffen, die ausschließlich für die Anwendung in Europa bestimmt sind, in den Vereinigten Staaten zu lagern?

Kroesen: „Natürlich wäre ich als verantwortlicher Befehlshaber dafür, die Waffen dort zu lagern, wo auch meine Truppen stationiert sind. Mir wäre es wichtig, daß sie sofort und ohne Verzögerungen zur Verfügung stehen. Aber im Notfall würde es mir auch reichen, wenn

sie auf Schiffen vor dem Einsatzfeld oder auf Flugbasen in den USA gelagert wären, wo sie jederzeit an den Einsatzort transportiert werden können. Das ist immer noch besser, als sie gar nicht zu haben.

Frage: Wäre es dann nicht logisch, sie gleich in Europa zu stationieren?

Kroesen: Ich glaube, am wichtigsten ist es, solche Waffen erstmal zu bauen und sie dann zur Verfügung zu haben, in Europa oder sonstwo in der Welt. Wenn wir sie erstmal haben, wird es logisch sein, mit diesen binären Systemen unsere unitären zu ersetzen. Ihre Sicherheit und der Abbau der Lager mit Nervengas wird dazu führen, daß deren Stationierung in Europa akzeptiert wird.

## Abrüstung, Kontrolle und Proliferation

## D4

Im Unterschied zu dem bereits 1925, angesichts der hohen Menschenopfer durch den Giftgaseinsatz im 1. Weltkrieg, verabschiedeten **Genfer Protokoll** (am 17.7.1925 von 30 Staaten unterzeichnet und nach Ende des Vietnam-Krieges auch durch die USA ratifiziert) geht es bei den seit 1968 in Genf laufenden Abrüstungsverhandlungen u.a. nicht nur um ein Verbot der militärischen Nutzung chemischer Gifte sondern auch um die kontrollierte Nichtherstellung und die Beständevernichtung chemischer Waffen. Viele Unterzeichner des Genfer Protokolls von 1925 sind diesem Abkommen zudem nur unter Vorbehalt beigetreten, nämlich mit der Verpflichtung, auf einen Ersteinsatz zu verzichten. Wohl aber behalten sie sich die Vergeltung eines C-Waffen-Angriffs mit gleichen Mitteln vor.

Als einziger Staat hat sich bislang die BRD einseitig verpflichtet, auf die Herstellung chemischer Waffen zu verzichten (WEU-Vertrag von 1954).

Die lange unterbrochenen Verhandlungen über C-Waffen in Genf wurden erst 1987 wieder ernsthaft aufgenommen, etwa zu dem Zeitpunkt, als die USA die Produktion der modernen Binär-Waffen beschloß.

Lange Jahre bildete die sogenannte Verifikationsproblematik das formale Hindernis für einen Vertragsabschluß zur kontrollierten Nichtherstellung chemischer Waffen. Die vorgesehenen Kontrollen "vor Ort", d.h. unangemeldete Stichproben-Besuche in möglichen Produktionsanlagen, waren solange Streitpunkt, bis die UdSSR Mitte 1987 ihre diesbezüglichen Bedenken aufgab. Auch von Seiten (westlicher) chemischer Konzerne bestanden entsprechende Vorbehalte: Man befürchtete Industriespionage und um den Schutz von Produktionsgeheimnissen.

"Fertige" Kampfstoffe bzw. deren Nichtherstellung zu kontrollieren ist relativ unproblematisch: Bereits eine oberflächliche Inspektion kann zeigen, ob betriebliche Sicherheitsmaßnahmen normaler Art existieren oder ob in einer Fabrik Nervengifte o.ä. hergestellt werden. Durch das Binärwaffenkonzept ist die Verifikationsproblematik jedoch in ein neues Stadium eingetreten: Wäre es bisher schon notwendig gewesen, eine ganze Reihe von (Grund-)Chemikalien der Menge nach und bzgl. ihrer Verwendung zu kontrollieren - da sie als **"dual purpose agents"** sowohl friedlich wie auch militärisch genutzt werden können (z.B. Blausäure, Phosgen u.a.) -, so kommen jetzt weitere Stoffe hinzu, da die Binärkomponenten zum großen Teil für sich genommen relativ harmlosen Charakter besitzen (z.B. Isopropanol, vgl. S.92; daneben:  $\text{PCl}_3$ , HF,  $\text{NH}(\text{CH}_3)_2$ ,  $\text{N}(\text{CH}_2\text{OH})_3$ ,  $\text{CS}(\text{CH}_2\text{OH})_2$  u.a.). Ein Verbot solcher Stoffe - wegen der Möglichkeit der militärischen Verwendung alleine - erscheint völlig ausgeschlossen. Nach übereinstimmender Expertenmeinung sind jedoch die notwendigen Mengen- und Produktionskontrollen durchaus möglich. Aus Beobachterkreisen der Genfer Abrüstungskonferenz war zu hören: "Die verbleibenden Probleme sind alle überwindbar - wenn der politische Wille da ist."

Inzwischen, nach der Selbstauflösung der UdSSR und des Warschauer Paktes, kann die Diskussion unter neuen Voraussetzungen fortgesetzt werden. Es wird sich zeigen müssen, ob die Staats- und Industrievorbehalte tatsächlich nur der Sache wegen - sprich des vermuteten Gleichgewichts der C-Waffenpotentiale und der noch nicht vollständig gelösten Kontrollproblematik - bestanden, oder ob sich Militär, Politik und insbesondere die Wirtschaft weiterhin Optionen offen halten wollen für Produktion, Entwicklung oder lukrative Exportgeschäfte von Anlagen, Know-How oder Chemikalien. Die Vorgänge um den Aufbau einer "Pflanzenschutzmittel"-Fabrik im libyschen Rabta durch deutsche Ingenieur- und Chemiefirmen und die Beteiligung deutscher und anderer europäischer und nordamerikanischer Firmen an der - auch chemischen - Aufrüstung des irakischen Regimes von Saddam Hussein vor dem Golfkrieg (Anfang bis Mitte 1991) haben allemal gezeigt, daß es hier primär um Geld und Macht geht.

## Verantwortung für den Frieden – Naturwissenschaftler warnen vor chemischen und biologischen Waffen

Kongreß am 17./18. November 1984 in der Universität Mainz

### Erklärung

*Auf unserem Kongreß kamen neben vielen anderen Wissenschaftlern auch ein Vertreter der chemischen Industrie sowie Vertreter des Auswärtigen Amtes, des Sanitätswesens der Bundeswehr, Abgeordnete des Deutschen Bundestages*

*und Vorstandsmitglieder von Gewerkschaften zu Wort. Es wurde zum Teil kontrovers diskutiert. Die Veranstalter des Kongresses und die Vorbereitungsgruppe geben zum Ergebnis des Kongresses folgende Erklärung ab:*

Unsere Warnung vor chemischen und biologischen Waffen steht in konsequenter Folge der Abrüstungsappelle, die Wissenschaftler in Mainz 1983 und Göttingen 1984 formuliert haben. Die jetzt vorgetragene Warnung soll auf die Gesamtheit der Bedrohung durch atomare, biologische und chemische Vernichtungspotentiale hinweisen. ...

Seit ihrem Einsatz im Ersten Weltkrieg haben chemische Waffen weltweit Empörung und Abscheu ausgelöst. Dennoch sind seither in mehreren Ländern chemische und biologische Waffen unter außergewöhnlicher Geheimhaltung zu Massenvernichtungsmitteln weiterentwickelt worden. Es wurden vor allem sehr giftige Nervenkampfstoffe entwickelt, bei denen schon ein Hautkontakt zum Tode führen kann. Als biologische Waffen wurden Erreger verheerender Seuchen gezüchtet. Die ausschließlich gegen Leben gerichtete Wirkung chemischer und biologischer Waffen steht hinter der nuklearen Vernichtungskraft kaum zurück.

Mit Betroffenheit nehmen wir zur Kenntnis, daß chemische Waffen im Krieg zwischen Iran und Irak eingesetzt wurden. Die Gefahr der Weiterverbreitung solcher Waffen ist wegen ihrer vergleichsweise geringen Herstellungskosten sehr groß. ...

### Jeder Einsatz chemischer

Waffen – auch als sogenannte Repressalie – hätte verheerende Folgen für die Zivilbevölkerung, die auch bei einer Ausweitung von Zivilschutzmaßnahmen in einem mit modernen Waffen geführten Krieg nicht zu schützen ist.

Es gibt nur eine Sicherheit vor chemischen und biologischen Waffen: ihre baldige und vollständige Abrüstung, die von allen Völkern erwartet wird. In langjährigen multinationalen Verhandlungen in Genf sind die technischen Voraussetzungen für eine chemische Abrüstung bereits in

---

gekürzt aus:

Werner DOSCH, Peter HERRLICH (Hrsg.): Ächtung der Giftwaffen. Naturwissenschaftler warnen vor Chemischen und Biologischen Waffen. Frankfurt/M. 1985, S. 177 - 179

einem Maße geklärt worden, in dem Klärung auf diesem Gebiet, auf dem sich militärische und zivile Chemie überlappen, überhaupt möglich ist. Eine vollkommene Kontrolle der Vernichtung vorhandener Kampfstoffe wird nicht erreichbar sein. Chemische Abrüstung ist daher auf eine vernünftige Mischung von Kontrolle und Vertrauen angewiesen. Die ohne stichhaltige Beweise seit 1980 erhobenen gegenseitigen Verdächtigungen der Großmächte haben leider der wichtigen Vertrauensbildung geschadet. Dennoch: Ein C-Waffen-Ächtungsvertrag kann sofort abgeschlossen werden, wenn nur der politische Wille dazu vorhanden ist.

Wir in Mainz versammelten Wissenschaftler appellieren an alle beteiligten Regierungen, insbesondere an die Regierungen der USA und der UdSSR, zu einem Erfolg der Genfer CD-Verhandlungen durch konstruktives und kompromißbereites Verhalten beizutragen.

Die bestehenden Chancen für eine chemische Abrüstung werden sich verringern, wenn es zu der von den USA bereits angekündigten Herstellung neuer binärer Waffen kommen sollte, bei denen der eigentliche Giftstoff erst beim Einsatz durch eine schnelle chemische Reaktion aus vergleichsweise ungefährlichen Ausgangsverbindungen erzeugt wird.

Wir Wissenschaftler folgen dem Aufruf amerikanischer Kollegen, die Gentechnologie nicht zu Waffenzwecken zu mißbrauchen. Wir lehnen die Forschungen über chemische und biologische Waffen ab. Wir befürworten jedoch Beiträge der Wissenschaft, um die mit der Abrüstung verbundenen technischen und medizinischen Probleme zu lösen, insbesondere bei der Vernichtung der gefährlichen chemischen Waffen.

Wir verpflichten uns, auch in Zukunft über die Gefahren von Massenvernichtungsmitteln, so auch von chemischen und biologischen Waffen weiter aufzuklären und zu einer sachlichen Diskussion beizutragen.

Mainz, den 18. November 1984

Dr. H. Aichele, Erlangen  
 Prof. Dr. G. Altner, Heidelberg  
 Prof. Dr. H. Bauer, Gießen  
 Prof. Dr. H. Begemann, München  
 R. Braun, Köln  
 Prof. Dr. E. Brieskorn, Bonn  
 Prof. Dr. H. v. Ditfurth, Staufeu  
 Prof. Dr. W. Dosch, Mainz  
 Prof. Dr. H.-P. Dürr, München  
 Dr. H.-G. Franke, Münster  
 Prof. Dr. U. Gehring, Heidelberg  
 Prof. Dr. H.-P. Harjes, Bochum  
 Prof. Dr. P. Herrlich, Karlsruhe  
 Prof. Dr. F. Hucho, Berlin  
 Prof. Dr. N. Jäger, Bremen  
 Dr. P. M. Kaiser, Münster  
 Prof. Dr. R. Kirste, Mainz  
 Prof. Dr. H. Kneser, Köln

Prof. Dr. M. Kreck, Mainz  
 S. Lang, Mainz  
 Dr. U. Oehmichen, Mainz  
 Prof. Dr. H. Plieninger, Heidelberg  
 Dr. M. Ragnetti, Mainz  
 Prof. Dr. M. Reetz, Marburg  
 Prof. Dr. Chr. Reichardt, Marburg  
 Dr. R. Rilling, Marburg  
 Prof. Dr. J. Schell, Köln  
 Prof. Dr. R. Schmitt, Regensburg  
 Prof. Dr. J. Schneider, Göttingen  
 Dr. W. Send, Göttingen  
 E. Sieker, Münster  
 Prof. Dr. P. Starlinger, Köln  
 Prof. Dr. W. Thiemann, Bremen  
 Prof. Dr. H. Wegener, Erlangen  
 Prof. Dr. D. Wöhrle, Bremen

# Der Drahtzieher der Rabta-Affäre

Drei Jahre nach der Enttarnung der Giftgasfabrik im libyschen Rabta präsentiert jetzt ein TV-Team des Südwestfunks einen bislang im dunkeln gebliebenen Drahtzieher der Affäre Rabta. Wie kam die Chemiefirma Imhausen aus Lahr ins Geschäft, war eine der Fragen, die auch im Prozeß gegen Jürgen Hippenstiel nicht geklärt werden konnte. Über den Mann, der Gaddafis Aufkäufer nach Lahr und damit die Affäre ins Rollen brachte, berichten ■ STEFAN ROCKER UND STEPHAN WELS

Eine schmucke Villa am höchsten Punkt des Dorfes, der Blick frei auf die nicht weit entfernte Ruine einer Scaliger-Burg und natürlich auf den Südzipfel des Gardasees. Oberitalienische Bilderbuchidylle. Hier, in den großzügig angelegten Neubausiedlungen rund um Soiano del Lago, fallen deutsche Anwohner nicht weiter auf. Ein idealer Ort für vermögende Ruheständler. Daß an Samstagen die Motoren der Rasenmäher lärmern, stört auch nicht weiter; etwas muß ja noch an die deutsche Gemütlichkeit nördlich der Alpen erinnern. Kaum einer der Nachbarn allerdings wird vermutet, daß der Pensionär, der hier allwöchentlich seinem Rasen einen peniblen Stoppschnitt verpaßt, ein Giftgasdealer ist. Und hier in der Nähe des Städtchens Salò, in dem Mussolini bis Kriegsende die Reste seiner faschistischen Republik verteidigte und sorgsam das Aussehen des Deutschen, der sehr zurückgezogen mit Frau und Hund lebt, vielleicht eher für ein Schmunzeln denn für Aufregung. Volker Weißheimer, ein rüstiger 71-jähriger, untersetzt mit Bauch, im kurzärmeligen Hemd, die Haare mit Pomade geglättet, schwarz gefärbt und sorgsam nach rechts gekämmt; ein strammes, schmales Oberlippenbärtchen, auch schwarz, in der Mitte ausrasiert: eine zugegeben etwas lächerliche Hitler-Karikatur. Das soll der Mann sein, der die ersten Skizzen für die Giftgasfabrik im libyschen Rabta gezeichnet hat, noch bevor die berühmte Imhausen-Chemie das Millionengeschäft auch nur gerochen hatte?

## Der Mann im Hintergrund

Seit der bisher größte deutsche Exportskandal vor genau drei Jahren aufblühte, gab es viel zu tun für die deutsche Justiz. Im September vergangenen Jahres verurteilte das Mannheimer Landgericht drei Imhausen-Manager zu Haftstrafen. Sie waren die Konstrukteure der Kampfstoffanlage in Rabta. Schon ein gutes Jahr zuvor mußte Firmenboß Jürgen Hippenstiel-Imhausen Bekanntheit mit deutschen Gefängnissen machen. Ihn schickte der Kadi für fünf Jahre hinter Gitter. In U-Haft waren derzeit noch der Chefchemiker der Imhausen-Chemie, Hans-Joachim Renner, sowie der Ex-Geschäftsführer der ehemals bundeseigenen Salzgitter Industrie bau GmbH (SIG) Andreas Böhm auf ihren Prozeß. Die SIG hatte die Detailplanung für die libysche Giftgasküche gefertigt. Gegen ein weiteres Dutzend Personen laufen noch Ermittlungsverfahren. Aber sind damit wirklich

alle Verantwortlichen erfaßt? Auch nach zwei aufwendigen Strafprozessen sind in der Causa Rabta zentrale Fragen unbeantwortet: Von wem bekamen die Imhausen-Planer ihre Vorgaben? Woher hatten die Libyer die Rezepturen? Und wieso stand Gaddafis Generalunternehmer für das „Technology Center“ Rabta, der irakische Buisneßman Dr. Ihsan Barbouti, eines Tages mit seiner Einkaufsliste ausgerechnet bei der Firma Imhausen im südbadischen Provinzstädtchen Lahr auf der Matte? Wer führte ihn dort ein?

Letzten Sommer meldete sich überraschend ein Mitarbeiter der Firma Imhausen. Er erzählte von einem Mann im Hintergrund, der immer noch frei herumlaufe und dessen Namen bisher noch nie genannt wurde: Volker Weißheimer. Dieser Mann, so offenbarte der Imhausen-Insider Reportern des Südwestfunks, habe 1984 den Dr. Barbouti nach Lahr gebracht. Weißheimer habe dann bis 1986 immer wieder an Planungssitzungen für das Projekt Pharma 150, so die Tarnbezeichnung für Rabta, teilgenommen. Welche Rolle Weißheimer bei Pharma 150 letztlich spielte, sei ihm nie klar geworden, erklärte der Imhausen-Mitarbeiter. Aber seltsam fand er es schon, daß ihn weder Staatsanwaltschaft noch Bundeskriminalamt jemals nach dieser Person befragt hätten. Allerdings: Mehr als den Namen hätte er auch nicht zu Protokoll geben können. Er wisse nicht einmal, woher der Mann gekommen sei.

Carlsberg, ein kleines Provinznest am Rande des Pfälzer Waldes. Villengegend. Ein leerstehendes Haus. Der Putz bröckelt schon. Der parkähnliche Garten verwildert; das Türschild abmontiert: seit vier Jahren ist das ehemals stattliche Anwesen verwaist. Die Nachbarn erzählen, der letzte Bewohner habe das Haus 1987 zusammen mit Ehefrau und Hund in einer Nacht-und-Nebel-Aktion verlassen. Seitdem sei er nie wieder aufgetaucht. Sein Name: Volker Weißheimer. Auf dem Einwohnermeldeamt heißt es: Weißheimer habe sich nach Taiwan, seine Gattin nach Singapur abgemeldet, allerdings ohne genaue Adressenangabe.

## Spuren im libyschen Wüstensand

Der Ex-Bürgermeister von Carlsberg Heinrich Knappe erinnert sich noch: Vor Weißheimers Villa seien oft Diplomatenkarossen aus Bonn vorbeifahren, meist mit Kennzeichen arabischer oder afrikanischer Botschaften. Weißheimer habe ihm, kurz bevor er verschwand, auch mal von einem Projekt in Libyen erzählt,

an dem er zusammen mit einer Firma Imhausen arbeite. Er habe auch Andeutungen fallen lassen, daß es dabei um waffentechnische Entwicklungen ginge. Ein Projekt, das er selbst entworfen habe. Dafür sei er auch schon mehrmals in Libyen gewesen. Doch das will der Ex-Bürgermeister damals nicht ernst genommen haben. Weißheimer sei zwar ein schillernder Geschäftsmann mit internationalen Kontakten, aber eben auch als Angeber und Hochstapler bekannt gewesen.

„RMS — Volker Weißheimer Gruppe“ — so titulierte die Firma offiziell. Wobei das „Gruppe“ schon reiner Bluff war. In Wahrheit war Weißheimer ein Eigenbrötler, seine „Gruppe“ eine Einmann-Firma, das Zeichenbüro in seinem Haus eingerichtet. Aber er war auch ein technisches Multitalent, diplomierter Verfahrenstechniker mit guten chemischen Kenntnissen, der modernste Umweltschutzanlagen ebenso plante und verkaufte wie kleine Stahlwerke nach Fernost und Miniraffinerien nach Afrika. „World-Chemie und Nuclear Engineering“ prözte er auf seinen Briefköpfen. Den Firmensitz plazierte er im Steuerparadies der Kanalinsel Jersey. Welch seltsame Geschäftspartner Weißheimer mitunter hatte, zeigt ein Firmenprospekt, in dem seine „Auslandsvertretungen“ aufgeführt sind. Als Repräsentant der „Weißheimer-Gruppe“ für Spanien und Nordafrika taucht darin ein prominenter Alt-Nazi auf: der ehemalige SS-Offizier Otto Skorzeny. Ein Idol des Dritten Reiches, der 1943 im persönlichen Auftrag Hitlers mit einer kleinen Fallschirmjägertruppe in einer Kommandoaktion den italienischen Faschistenführer Mussolini befreite. Wie so viele alte Kameraden wählte Skorzeny nach dem Krieg Francos Spanien als neue Heimat. Dort avancierte er zum dubiosen Geschäftsmann, der in Waffengeschäften mit dem Nahen Osten verstrickt war. Nach jüngsten Veröffentlichungen soll Skorzeny zusammen mit dem ehemaligen Eichmann-Vertrauten Alois Brunner auch in das libysche Raketenprogramm rund um die deutsche Firma OTRAG verwickelt gewesen sein. Auch nach dem Tod Skorzenys 1975 pflegte Weißheimer die Nazi-Connection weiter. Fast jedes Jahr traf sich in einem Frankfurter Hotel, so ein Insider, ein Skorzeny-Kameradenkreis, zu dem auch Weißheimer gehörte. Seltsame Geschäfte wurden dort besprochen. Da ging es schon mal um Finanzgeschäfte mit Fluchtgeldern des Schahs von Persien. So kam es Ende der 70er Jahre auch zu merkwürdigen Geldgeschäften Weißheimers mit der australischen Nogan-Hand-Bank. Später, nach dem spektakulären Zusammenbruch dieser Bank, stellte eine australische Regierungskommission fest, daß das Institut von Ex-CIA-Mitarbeitern für die Finanzierung

verdeckter Operationen benutzt wurde. Auch millionenschwere Rüstungsgeschäfte mit Libyen wurden über die Skandalbank finanziert.

## Doktor Barbouti

Weißheimer prahlte gern mit seinen Verbindungen, gab an, er habe schon im Dritten Reich an Waffenentwicklungen gearbeitet, sei bei der Luftwaffen-Erprobungsstelle Rechlin, einer Dependence der Geheimwaffenschmiede von Peenemünde, beschäftigt gewesen. Nach dem Krieg legte er sich einen Dokortitel zu. Das brachte ihm ein Ermittlungsverfahren wegen Titelanmaßung ein. Immer wieder liefen Ermittlungen gegen ihn, oft wegen undurchsichtiger Finanzgeschäfte. Gläubiger mit teilweise sechsstelligen Forderungen standen ebenso vor seiner Tür wie die Steuerfahndung. Doch bei Weißheimer war nichts zu holen. 1984 meldete er den Bankrott seiner Firma an; seit 1987 ist Weißheimer für seine Gläubiger unauffindbar: unbekannt verzogen.

Zurück zum Jahreswechsel 1983/84. Zu jener Zeit weilte Volker Weißheimer wiederholt in London. Dort besuchte er Dr. Barbouti, den er schon seit Jahren kannte. Mit ihm zusammen hatte er einmal ein Projekt im westafrikanischen Benin finanzieren wollen, eine Raffinerie für Schmierfette. Mit ihm palaverte er, so ehemalige Weißheimer-Freunde, auch immer wieder über ominöse Waffenentwicklungen, querbeet durch die Welt der ABC-Waffen. Auf diesem Gebiet war Barbouti zu Hause. Nach neuesten Erkenntnissen muß er zu den größten Waffenhändlern der letzten 20 Jahre gezählt werden. Ein Exil-Iraki mit einer weltweit operierenden Firmen-gruppe unter dem Kürzel IBI — Ihsan Barbouti International — mit Hauptsitz in London. Barbouti hatte seine Finger bereits im irakischen Giftgasprogramm, das Mitte der 70er Jahre startete. Es wurde wesentlich von Deutschen beliefert, etwa von den hessischen Firmen Karl Kolb und Pilot-Plant sowie dem Hamburger Unternehmen W. E. T. Dessen Boss, Peter Leiffer, so fanden westliche Geheimdienste mittlerweile heraus, war ebenfalls mit Barbouti bekannt. Aber nicht nur der Irak war Barboutis Arbeitsfeld; immer mehr rückte Libyen ins Zentrum seiner Aktivitäten. Dort soll Barbouti zunächst am Atomprogramm beteiligt gewesen sein und vermutlich auch an der Entwicklung einer Feststoffrakete. Schließlich erhielt Barbouti seinen fettesten Auftrag: die Beschaffung modernster Chemiewaffen. Da mag es sich gut getroffen haben, daß er wieder einen Deutschen zur Hand hatte: Volker Weißheimer, ein Mann für alle Fälle und dazu ein Mann, der 1983/84 wieder mal in akuten Geldnöten steckte. Immer wieder reiste Weißheimer nun zu Barbouti nach

London.

England galt Insidern in Sachen Giftgas lange als erste Adresse. Dort wurden nach dem Krieg führende Wissenschaftler aus Nazi-Deutschland interniert, unter ihnen auch die deutschen Chemiewaffen-Ingenieure. Sie wurden von Geheimdiensten und Militärs ausführlich über ihre Arbeit befragt. Diese Aufzeichnungen kommen einem Lehrbuch über die industrielle Herstellung von Kampfgasen, z.B. Sarin, Soman und Lost gleich. Von den Mixturen bis zur Auswahl der Materialien. Ein Teil dieser Befragungsprotokolle wurde in Londoner Archiven Mitte der 70er Jahre freigegeben. Dort haben sich, so steht inzwischen fest, auch die Iraker mit Giftgasgrundwissen versorgt. Das ging sogar so weit, daß sie bei deutschen Firmen, die in den Protokollen genannt werden, wegen bestimmter Vorprodukte für Kampfstoffe vorsprachen, obwohl diese Firmen seit dem Krieg eine völlig andere Produktpalette herstellten. Aber mittlerweile schrieb man das Jahr 1984, und die Verfahrenstechnik mußte auf den modernsten industriellen Stand gebracht werden. Fing Weißheimer als erster damit an? Wurde die libysche Giftgasfabrik von einem Alt-Nazi auf der Basis von Nazi-Know-how geplant? Erwiesen ist: Die ersten Rabta-Pläne kamen von Weißheimer, und sie stammten aus London.

### ■ Ein Bauleiter für Rabta

Im April 1984 klingelt bei dem Industriepianer Otto Hinze das Telefon. Am Apparat ist Volker Weißheimer, für den Hinze, der bei einem großen Ingenieurbüro angestellt ist, schon früher gearbeitet hat. Das letzte Mal 1983; da ging es um den Bau einer modernen Recyclinganlage in Landau. Das Projekt lief zwar schief und führte mit zum Bankrott Weißheimers; aber der hatte Vertrauen zu Hinze gefaßt und bestellte diesen nun zu sich nach Carlsberg. Dort breitete er Pläne vor dem Gast aus. Die habe er, so Weißheimer, aus London mitgebracht. Es handele sich um eine Chemiefabrik für Libyen, der Standort liege in der Nähe von Tripolis.

Hinze erinnert sich: „Auf dem Plan, der mir vorgelegt wurde, waren von seiner Hand eingetragene Maschinen-Elemente, Chemieanlage, Rohrleitungen. Das war bereits als Diskussionsgrundlage vorhanden.“ Neben der Chemiefabrik, so sahen es diese ersten Pläne vor, sollte eine merkwürdige Grube ausgehoben werden. 180 Meter lang, 25 Meter breit und 35 Meter tief. Die Grube sollte streng nach Norden ausgerichtet und mit einer deutlichen Schräge versehen sein. Weißheimer wollte damals nicht erklären, wozu diese seltsame Grube gut sei. Hinze hatte schon damals seine Zweifel. Im nachhinein spekuliert er: „Wenn ich jetzt Bilder aus dem Irak gesehen habe mit der Superkanone, dann denk' ich mir, das mit der Grube sah auch nicht anders aus.“ Sollte neben der Giftgasfabrik womöglich gleich eine Abschlußrampe für Trägersysteme gebaut werden? Und wenn ja, gegen welches Ziel? Steckte dahinter vielleicht die Wahnsinnsidee Gaddafis, die Nato-Basen in Sizilien zu beschleßen? Oder war das Ganze nur eine großwahnsinnige Spielerei

Weißheimers, der ja schon als Nazi-Techniker an der Entwicklung von Superwaffen mitgearbeitet haben will?

Trotz Bedenken signalisierte Hinze zunächst sein Einverständnis, nach Libyen zu gehen. Einige Wochen später, im Mai 1984, erhält er ein Telex von Weißheimer: „Bitte rufen Sie morgen früh 7 Uhr 30 Herrn Dr. Barbouti Carlsberg 496 an / Dr. Weißheimer.“ Wenig später treffen sich Hinze und Barbouti im Frankfurter Hotel Interconti. Sie sprechen über die Pläne, die Weißheimer Hinze vorgelegt hatte, auch über diese merkwürdige Grube. Barbouti gibt sich als Generalbevollmächtigter Gaddafis aus. Er ist äußerst mißtrauisch, will nicht länger im Hotelzimmer verhandeln und geht mit Hinze auf der Zeil spazieren. Hinze: „Nachdem wir uns beschnuppert hatten, wiederholte er dort noch einmal sein Angebot, daß ich als Bauleiter für diese Chemiefabrik nach Libyen gehen könne. Geld spiele keine Rolle.“ Auch Barbouti und Hinze werden sich einig. Doch es passiert etwas, das die beiden dann doch trennt. Barbouti stellt nämlich eine merkwürdige Forderung. Hinze: „Er sagte, wenn Sie die Bauführung übernehmen, werden Sie Unterbauarbeiter, also Europäer, mitnehmen müssen. Und er habe eine Bedingung: Alle Europäer, die ich mitbringe, müssen gestandene SS-Leute sein. Und da machte es bei mir Klick!“ Obwohl Hinze schon bei Weißheimer eine deutliche Braunfärbung festgestellt hatte, dieses Ansinnen Barboutis ging ihm doch zu weit. „Ich hab' Barbouti noch scherzhaft gefragt, ob ich denn diese SS-Opas im Rollstuhl über die Baustelle fahren soll.“ Aber sein Entschluß stand da schon fest: Hinze lehnte den Rabta-Job ab.

### ■ Ein Chemiewaffenexperte

Noch bevor Weißheimer und Barbouti sich um einen Baufachmann für Rabta kümmerten, hatte Weißheimer schon ganz andere Kontakte zu knüpfen gesucht. Anfang 1984 bekam Prof. Adolf-Heming Frucht in Berlin seltsamen Besuch. Frucht, ein international bekannter Kampfgasexperte und Ex-Spion, war damals 71 Jahre alt. Als DDR-Wissenschaftler hatte Frucht brisante Interna aus den Kampfstofflabors des Ostens an die CIA geliefert und dafür zehn Jahre in Bautzen gesessen, bevor er 1976 vom Westen freigekauft wurde. Frucht war auf der Suche nach einem einträglichen Zubrot, als Volker Weißheimer bei ihm aufkreuzte. Frucht rückblickend: „Weißheimer gab vor, mit mir über Verfahren zur Beseitigung industrieller Altlasten sprechen zu wollen. Doch das war nur vorgeschoben. In Wahrheit ging es ihm um die Synthese von Kampfstoffen.“ Nach Angaben Fruchts kam es noch zu einem weiteren Treffen mit Weißheimer in Carlsberg: „Weißheimer hatte das eigentümliche Gebaren von Altnazis. Er kannte sämtliche Leute, die im C-Waffenbereich im trüben fischen. Es war viel Geld im Spiel. Und er machte den Eindruck, als habe er sehr weitreichende rückwärtige Verbindungen.“ Das alles will Frucht nicht gepaßt haben. Er lehnte eine Zusammenarbeit ab. Damalige Vertraute Weißheimers berichten allerdings, es sei zu weit mehr Treffen zwischen Weißheimer und Frucht gekommen.

### ■ Der Imhausen-Coup

Etwa im Juli 1984 stand Volker Weißheimer schließlich bei der Firma Imhausen in Lahr vor der Tür. Dort kannte er den zweiten Ge-

schäftsführer und Chefchemiker Hans-Joachim Renner von früher her und kündigte diesem telefonisch seinen Besuch an. Er werde einen Araber mit einem interessanten Geschäft mitbringen: Dr. Ihsan Barbouti. Dieser erste Besuch Barboutis in Lahr ist in den umfangreichen Akten der Staatsanwaltschaft festgehalten. Was den Rabta-Ermittlern aber bis heute entging: Volker Weißheimer war es, der Barbouti in Lahr einführte. Zusammen mit Jürgen Hippenstiel-Imhausen, Hans-Joachim Renner und dem späteren Projektleiter für Pharma 150 Eugen Lang fand die erste Rabta-Besprechung statt. Bis 1987 nahm Weißheimer sporadisch immer wieder an Planungssitzungen in Lahr teil. Zwar vermuteten die Staatsanwälte wie auch spätere Gerichtsgutachter schon immer einen Unbekannten im Hintergrund. Denn Imhausen allein besaß nicht das nötige Know-how zur Giftgassynthese. Als Imhausen mit der Planung begann, so die Vermutung, mußten schon umfangreiche Vorarbeiten geleistet worden sein. Doch jeder konkrete Hinweis auf diesen Mister X fehlte:

Die Spuren Weißheimers waren in der Firma sorgsam verwischt worden. Eine ehemalige Sekretärin: „Ich bekam 1986 von unserem zweiten Geschäftsführer Renner die Nummer von Weißheimer. Bis 1987 ließ Renner sich fast alle 14 Tage mit ihm verbinden. Es wurde eine große Geheimniskrämerei um die Person gemacht. Einmal kam Hippenstiel und fragte mich, ob ich die Nummer von Weißheimer habe. Ich sagte ja; da fuhr er mich an, woher ich die habe. Er war sichtlich verärgert. Als das Geschäft dann aufflog, wurde ich angewiesen, seinen Namen aus den Büchern zu streichen.“ Die Tätigkeit Weißheimers für Rabta ist bis heute nicht aktenkundig.

## Out of Control

### Das Modell Rabta als Dritt-Welt-Exportschlager / Die Pläne für eine Chemiewaffenfabrik sollen mittlerweile auch an den Iran verkauft worden sein

Als im Januar 1989 Fachleute der Oberfinanzdirektion Freiburg bei der Imhausen-Chemie eine Außenwirtschaftsprüfung vornahmen, entging ihnen zweierlei. Erstens: Sie konnten keinen Hinweis darauf finden, daß das Lahrer Unternehmen eine komplette Giftgasfabrik nach Libyen geliefert hatte. Peinlich genug. Zweitens: Noch während die Finanzbeamten im Büro Jürgen Hippenstiel-Imhausens Akten wälzten, wurden in einem anderen Raum die letzten Feinarbeiten an den Plänen für eine zweite Kampfstoffanlage ausgeführt. Pharma 150, so der Projektname für Rabta, diente als Vorlage. Das neue, leicht modifizierte Modell erhielt die fortlaufende Nummerierung Pharma 200.

Es dauerte immerhin über ein Jahr, bis die Staatsanwaltschaft Wind von dem zweiten Projekt bekam. Seitdem wird auch wegen Pharma 200 ermittelt. Als Standort für diese Anlage machten die Geheimdienste das Wüstenstädtchen Birak in der libyschen Provinz Sebha aus. Nach neuesten Erkenntnissen hat Libyen inzwischen alle Anlagenteile für die neue Anlage zusammengekauft.

Auch Deutsche wollten wieder liefern. Etwa die Firma Rose aus Stuttgart, die 1990 versuchte, eine elektronische Steuerungsanlage, baugleich mit der in Rabta installierten, nach Libyen zu exportieren. Anders als in Rabta fehlt dieses Mal allerdings der deutsche Generalunternehmer. Mit der Verhaftung der Imhausen-Manager platzte für diese das zweite lukrative Geschäft.

Doch ein Nachfolger stand schon bereit. Aus einem BND-Report geht hervor: Der Thailänder U-Thai Thiemboonkit ist der neue Cheforganisator der zweiten

Kampfgasfabrik für Libyen. Bei Imhausen ist U-Thai kein Unbekannter. Schon Anfang der 80er Jahre war er bei einem Imhausen-Projekt in Thailand dabei. Damals lieferten die Lahrer eine Kunststoffabrik nach Rayong. Auch in Rabta spielte U-Thai eine wichtige Rolle. Hunderte von Bauarbeitern, fast alles Thais, sowie eine Architektengruppe standen dort in seinem Sold. Sämtliche Rabta-Pläne, so eine Zeugenaussage gegenüber dem SWF, hat U-Thai damals in seinem Büro fotokopieren lassen. Er gilt mittlerweile als einer der Größten im Geschäft mit Rüstungstechnologie im Nahen Osten. Längst zählen nicht mehr nur die Libyer zu seinen Kunden.

Im Frühjahr 1990 reist eine hochrangige Delegation aus dem Iran nach Bangkok. Dort begibt sie sich direkt zur Firma Superchok. Die Emissäre der Mullahs werden vom Chef der Firma persönlich empfangen — von U-Thai Thiemboonkit. Für einen Millionensumme, so melden Geheimdienst-Späher, übergibt er Kopien der Rabta-Pläne. Somit ist nach Libyen auch der Iran im Besitz des deutschen Giftgas-Know-hows. Seitdem läuft der Einkauf. Einen Standort für die Anlage haben die Geheimdienste gleichwohl noch nicht ausmachen können.

Der Deal zeigt: Die Verschärfung der Exportgesetze kommt zu spät. Teile des Know-hows sind bereits heute außer Kontrolle. Die Blaupausen für modernste Giftgastechnik sind schon in der Dritten Welt auf dem Markt — eine weitere, gefährliche Drehung der Proliferations-Spirale. Das Modell Rabta zieht Kreise — auch ohne Imhausen.

# Giftgasanlagen gefällig?

Einblicke in die siebzigjährige Geschichte deutscher C-Waffen-Exporte

Das Auslandsgespräch wurde sofort zum Direktor durchgestellt. Der Anrufer war aufgeregt: ein Notfall. Er spreche im Auftrag der technischen Abteilung des Ministeriums. In der Gasfabrik sei ein Unglück geschehen, ein Rohr oder Kessel gerissen. Die gesamte Bedienungsmannschaft verletzt, ein Mann tot.

Das Telefonat kam nicht aus Libyen, der Unfall passierte nicht in der Nervengasfabrik (Tarnname „Pharma 150“) in Rabta südlich von Tripolis, der Hilferuf ging nicht an die Imhausen-Chemie im badischen Lahr, und das Gespräch wurde nicht im August 1988 von amerikanischen Geheimdiensten abgehört, sondern es wurde vom Firmenchef selber notiert, und zwar ein halbes Jahrhundert früher – im November 1937. Das Kriegsministerium in Belgrad bat dringend den Hamburger Chemiefabrikanten und Giftgaspezialisten Dr. Hugo Stoltzenberg nach Jugoslawien. In dem von Stoltzenberg entworfenen und erstellten Kampfstoff-Werk (Codewort „Zellstoff-Fabrik“) in Ravnica südlich von Belgrad war die Produktionsanlage für das Hautgift Lost (damals der „König der Kampfstoffe“) außer Kontrolle geraten, das Gebäude durch die tödliche Chemikalie verseucht. Die einheimischen Techniker reagierten mit Panik – ein Phänomen, wie es auch von dem libyschen Störfall berichtet wird. Damals wie heute: Die Meister mußten her, um die Geister zu bändigen und alles wieder zu richten.

Die Fabriken in Ravnica und Rabta sind zwei aus einer langen Liste von Giftgasanlagen, die von deutschen Firmen – ungeachtet aller Verbote, mit oder ohne Wissen der Regierung – seit Ende des Ersten Weltkrieges exportiert, für einen anderen Staat geplant und gebaut wurden: die jugoslawische allerdings war nicht die erste, die in Libyen nur bis jetzt die letzte.

Beim Geschäft mit der C-Waffentechnik ging es früher vor allem um Macht, heute geht es eher um Profit. Meist funktionierte die Abschirmung: Hier ein Gerücht, da ein Verdacht und dort eine bruchstückhafte Information – mehr kam nur über ganz wenige Fälle an die Öffentlichkeit.

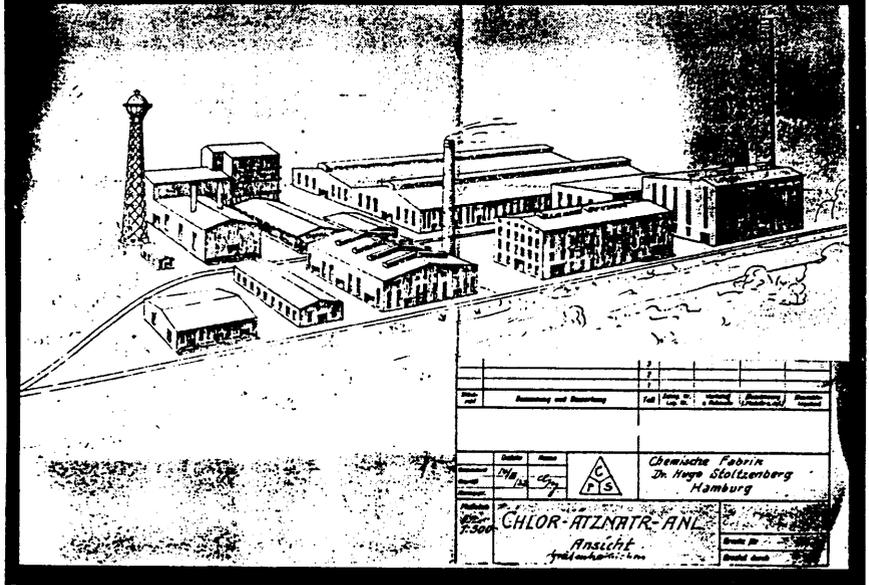
Unter diesen Umständen war es ein absoluter Glücksfall, als vor wenigen Jahren Notizen und Privatakten des Hugo Stoltzenberg auftauchten, die auch unserer Darstellung zugrunde liegen. Stoltzenberg (1883-1974) agierte jahrzehntelang in vorderster Linie der Kampfstoffrüstung. Er selber vollzog den Gastech-Transfer nach Spanien (1921/27), in die Sowjetunion (1923/27), nach Jugoslawien (1927/31) und Brasilien (1937/42). Er berichtet weiter, daß auch Japan, China, Rumänien, die Türkei und Schweden das gesamte Know-how in dieser Zeit erhielten und daß zumindest spezielle Produktionsverfahren Ende der zwanziger Jahre an Italien gingen.

Die Aufzeichnungen Stoltzenbergs und die bekanntgewordenen Details aus dem Giftgashandel mit Ghaddafi offenbaren eine ungebrochene Tradition von Tarnung und Täuschung, Profitgier und Skrupellosigkeit, Vertragsbruch und politischer Heuchelei – sieben Jahrzehnte geheimster Aktivitäten. Das Geschäft mit Libyen war die jüngste Variante einer alten, schlechten Gewohnheit.

## Spaniens Gaskrieg in Marokko

Der Krieg in Spanisch-Marokko war auch der erste, der mit Hilfe von Gas gewonnen wurde. Er bewies, daß chemische Kampfstoffe hervorragend geeignet sind, Aufstände niederzuschlagen, besonders in Kolonien gegen einen technisch weit unterlegenen Gegner. Er war auch Vorbild für den zweiten mit Gas gewonnenen Krieg, als 1935/36

Die erste deutsche Gaswaffenfabrik in Nordafrika entstand schon vor Jahrzehnten – in Marokko. Unter dem Codewort „Zellstoff-Fabrik“ wurde auch Jugoslawien bereits 1937 insgeheim beliefert.



Entwurf einer Kampfstoff-anlage (20er Jahre) –

die italienische Luftwaffe mit massiven Kampfstoffangriffen die Armeen des Negus Haile Selassie und die Widerstandskraft der abessinischen Zivilbevölkerung zermürbte.

Die Gasbomben, die von spanischen Fliegern zehn Jahre zuvor in Marokko abgeworfen wurden, waren von deutschen Technikern konstruiert, der Kampfstoff darin mit deutscher Hilfe produziert worden: Das Vorprodukt wurde in Hamburg gefertigt und dann in Melilla in Nordmarokko in einer aus Deutschland gelieferten Anlage unter Anleitung deutscher Chemiker zu dem Hautgift Lost weiterverarbeitet. Diese erste Kampfstoff-Fabrik auf afrikanischem Boden war also eine unmittelbare Vorgängerin von Rabta.

Spanien konnte sich als erster Staat mit Rat und Tat aus Deutschland chemisch hochrüsten. Die alliierten Kontrollen schreckten weder den Staat noch das Militär oder die Produzenten ab – das hohe Risiko motivierte vielmehr zur Meisterschaft in konspirativen Methoden.

Verdeckt richtete auch die spanische Regierung ihre Gas-Anfrage an die deutschen Stellen. Madrid benutzte den in Spanien ansässigen deutschen Bankier Julius Kocherthaler, dessen Geldinstitut im Weltkrieg geheime spanische Hilfe für die deutsche Marine vermittelt hatte. Über den Finanzmann ging die Anfrage an die Heeresleitung in Berlin, von dort zu Professor Haber. Der Chemiker, der zeitweise auf der Kriegsverbrecherliste der Alliierten gestanden hatte, dann aber doch – für die Erfindung der Ammoniaksynthese – mit dem Nobelpreis ausgezeichnet worden war, stellte aus dem Hintergrund die Weichen für die geheime Gasrüstung der Reichswehr.

Es war im Spätsommer 1921, als das spanische Ersuchen zu Habers Schützling Hugo Stoltzenberg gelangte. Der Oberleutnant a.D. Stoltzenberg

hatte sich durch hervorragende Leistungen im Kriege beim Bau und bei der Leitung des größten Füllwerkes für Lostmunition für die Aufgabe empfohlen, trotz Versailles die „Wehrfähigkeit des deutschen Volkes auf dem Gaskampfgebiet“ zu erhalten.

Als Spanien rief, war Stoltzenberg gerade dabei, im ehemaligen Kampfstoffzentrum Brelloh-Munsterlager die Reste deutscher C-Waffen unter Aufsicht der Alliierten zu vernichten, zu verwerten und – wenn möglich – beiseite zu schaffen. Außerdem bereitete er den Bau einer Forschungs- und Entwicklungszentrale für Giftgase in Hamburg vor, die als zivile Fabrik für Äthylen und andere Chemikalien getarnt werden sollte.

Im November 1921 fuhr Stoltzenberg (per Zug) mit einigen Fachleuten zu Verhandlungen nach Madrid. Spanien hatte ein doppeltes Anliegen: Es wollte sofort Kampfstoffe, um das drohende Debakel in Marokko abzuwenden, und es wollte parallel dazu eine eigene Kampfstoffrüstung aufbauen. Bei den Beratungen stellte sich heraus, daß Frankreich bereits den Anfang bei der Weiterverbreitung der C-Waffen gemacht hatte. Aus Frankreich war eine Füllanlage für Gasgranaten geliefert worden, die in Melilla wohl schon arbeitete. An Kampfstoffen hatten die Franzosen jedoch „nur“ rachen-, nasen- und augenreizende Gifte herausgerückt, mit deren Wirkung die spanischen Militärs überhaupt nicht zufrieden waren.

Stoltzenberg und seine Mitarbeiter, alle ehemalige Offiziere, arbeiteten ebenfalls entsprechende Pläne aus für die Kampfstoffsorten Lost, Phosgen (Lungengift) und Dick (Hautgift mit starker Wirkung auf die Atemorgane). Der Kostenvorschlag für das Projekt betrug 10 Millionen Peseten (eine Peseta war knapp eine Goldmark wert). Mit dem Hinweis, das französische Angebot sei billiger, drückte die spanische Seite den Preis um 0,6 Millionen. Der Vertrag wurde formuliert, doch vor der endgültigen Unterzeichnung sollten sich zwei spanische Offiziere „in Zivil“ sowohl in Frankreich als auch in Deutschland umsehen.

## Handelseinig

Damit war aber das aktuelle Problem noch nicht gelöst. Ob Stoltzenberg denn auch fertige Kampfstoffe sofort liefern könne, trotz des Versailler Vertrages (Artikel 170, 171), ob er auf der Liste der Kriegsverbrecher stehe – fragten die Spanier vorsichtig. Und als Stoltzenberg im ersten Fall mit Ja antwortete und im zweiten mit Nein, war man sich handelseinig: Stoltzenberg würde aus den geheimen Reservaten, die er für die Reichswehr bis dahin angelegt hatte, etwas abzwiegen.

Kaum war Stoltzenberg zurück in Deutschland (zur Tarnung reiste er jetzt mit einem Dampfer), begannen Anfang 1922 die Lieferungen. Die Seetransporte wurden entweder als harmlose zivile Chemikalien deklariert, die er gingen als heimliche Ladung an Bord, die von den Kapitänen gegen gute Bezahlung mitgenommen wurde. Am 10. Juni 1922 kam der Vertrag über den Bau einer Kampfstoff-Fabrik in La Marañosá südlich von Madrid zustande – anscheinend hatten die beiden Offiziere von ihrer Besichtigung im Februar bei Stoltzenberg Positives gemeldet. Das Werk sollte im Friedensbetrieb täglich eine Tonne Lost, 1,5 Tonnen Phosgen und 1,25 Tonnen Dick produzieren.

Pläne und Technik für Marañosá sollten aus Deutschland kommen, ebenso die Experten für die Installation und das Anfahren der Anlagen.

Kompliziert wurde das Projekt durch eine Fabrik für Gasmasken und sonstiges Schutzmaterial, denn Gasrüstung bedeutet auch immer Zwang zum eigenen Gasschutz – wie Stoltzenberg seinen Partnern einprägte. Den Auftrag für dieses Werk vergab Spanien an die Firma Auer in Berlin. Auch dieses Geschäft war laut Versailler Vertrag verboten. Für die Bauaufsicht in La Marañosá eröffnete die CFS ein Büro in Madrid. An der Lieferung der Ausrüstung für die chemische Fabrik war nahezu alles beteiligt, was in der deutschen Industrie Rang und Namen hatte, unter anderem Siemens und Rheinmetall. Es gab anscheinend keine Probleme bei der Bestellung oder Ausfuhr der Anlagenteile. Kessel, Rührer, ein Spechtofen, Armaturen – scheinbar unverdächtige Geräte, bestimmt für die spanische Chemie-Industrie, die einen großen Modernisierungsbedarf hatte.

## Stoltzenberg entwarf die Strategie

Soweit wie bei der spanischen Aktion dürfte aber bei keinem anderen Fall die Beratung gegangen sein: Stoltzenberg selber lieferte der spanischen Armee die Strategie, mit der sie schließlich die Kabylen niederrang. In seinen eigenen Worten, 1934 notiert: „Ich löste Problem 1. in Nordafrika Kolonialkrieg Wasserknappheit, schlechte Bergpfade Oasendörfer mit Lostbomben 110 to = 10 000 Bomben à 10 kg Carbonit. 2. Ausräuchern und Versuchen der Wege in Verbd. mit Brandtaktik gelber P(hosphor). Elektron. Lost-Bnstoff.“

Die Gasbomben wurden von den Stoltzenberg-Mitarbeitern in Madrid entwickelt; der Chef selber besichtigte in Melilla die alte Füllanlage. Hier sollte eine Kleinfabrik für die Umwandlung von Oxol (und Salzsäure) zu dem Hautgift Lost aufgebaut werden.

Das ungiftige, für die Herstellung verschiedener ziviler Chemieprodukte benötigte Oxol produzierte Stoltzenbergs Unternehmen in Hamburg. Es wurde von dort mit Ausfuhrgenehmigung, aber zur Tarnung über die Zwischenstation Málaga nach Nordafrika transportiert. Weitere Oxolmengen besorgte die CFS von amerikanischen Firmen. In der zweiten Jahreshälfte 1923 ging die Lostsynthese in Melilla in Betrieb.

Anfang 1924 begann der Gaskrieg aus der Luft. Das Experiment wurde auch in Berlin mit großer Aufmerksamkeit beobachtet. Der Chef der Heeresleitung selber entschied, daß zwei Fliegeroffiziere in Zivil auf „Spanien-Urlaub“ geschickt wurden, „um dort spezielle Erfahrungen“ zu sammeln. Im Frühsommer 1925 trafen die beiden auf dem Kriegsschauplatz in Marokko ein: Hauptmann Ulrich Grauert und Leutnant Hans Jeschonnek. Der Hauptmann und sein Leutnant flogen Einsätze der spanischen Luftwaffe mit – sie waren wohl die ersten deutschen Soldaten, die Giftgas aus der Luft abwarfen.

Erfolgreich (im Sinne der Spanier) war letztlich auch der Gaskrieg aus der Luft. Die schon als unbesiegt betitelten Kabylen-Stämme wurden niedergebommt und mußten kapitulieren. Im Juli 1927 konnte Madrid offiziell die Befriedung des Protektorates verkünden. In La Marañosá waren zur gleichen Zeit die Abschlußarbeiten im Gange, das erste Giftgasgeschäft ging zu Ende.

Die „spanische Aktion“ ist ein Beispiel für eine Rüstungstransaktion, bei der das ausführende Unternehmen von seiner eigenen Regierung massiv unterstützt wird. Parallel zu Spanien lief seit 1923 das Projekt IKO in Rußland, bei dem es sich um einen ganz besonderen Fall handelt: Hier bestellte die Regierung die zu liefernde Fabrik. Dem typischen Geschäft von heute dürfte eher die anfangs erwähnte Jugoslawien-Geschichte entsprechen. Im Fall der „Zellstoff-Fabrik“ war Berlin nicht unmittelbar beteiligt, beobachtete aber die Vorgänge kritisch. Man wußte genau Bescheid über den kriminellen Handel, duldete ihn aber.

Das jugoslawische Projekt zeichnete sich durch eine besondere Variante der Tarnung und Finanzierung aus. Als Auftraggeber trat das Forstministerium in Belgrad auf. Es bestellte bei der Sudenburger Maschinenfabrik in Magdeburg eine Zellstoff-Fabrik. Das Geld dafür kam aus dem jugoslawischen Anteil an den Reparationszahlungen, die Deutschland nach dem Ersten Weltkrieg zu leisten hatte. Hinter Sudenburg steckte Stoltzenbergs CFS. Sudenburg kassierte für fingierte Pläne und Rechnungen Provision, die Jugoslawen erhielten statt einer Zellstoff-Fabrik ein Kampfstoff-Kombinat, für das sie keinen eigenen Dinar ausgeben mußten.

Den größten „Exportserfolg“ für die deutsche C-Waffentechnik gab es 1945. Auf einen Schlag übernahmen die Weltmächte Amerika und Sowjetunion und ihre Mitsieger Großbritannien und Frankreich die Kampfstoffneuhheit des besiegten Reiches: die sogenannten Nervengase. Wiederum wurde eine deutsche Erfindung Weltstandard für chemische Kampfstoffe. Auf die Herkunft weisen bis heute die amerikanischen Codezeichnungen hin: GA = German A für Tabun, GB für Sarin und GD für Soman.

Durch diese Supergifte vom Typ Phosphorsäureester wurde der Gaskrieg, ja der Krieg überhaupt verändert. „Von nun an galt das unbedingte Gebot, daß alle gegnerischen Überfälle als chemische Überfälle zu gelten haben“, bis sich das Gegenteil bestätigt. So jedenfalls das Urteil des DDR-Lehrbuches „Militärchemie“. Kaum hatten die Siegermächte die Bedeutung der „Trilon“-Gase (deutsche Tarnbezeichnung) erkannt, verließen sie Vorräte und Anlagen ihren eigenen Arsenalen ein. Allein Amerika kassierte 44 051 Tabun-Bomben.

Die Anlagen zur Tabunherstellung in Dyhernfurt an der Oder und die Sarin-Fabrik in Falkenhagen bei Berlin wanderten wohl zur Wolga, wo sie die veraltete deutsche Technik aus früherer gemeinsamer Zeit der Kameradschaft zwischen Roter Armee und Reichswehr ersetzt haben dürften. Eine Sarin-Anlage fiel den westlichen Alliierten in die Hände. Sie wurde von Breloh-Munsterlager nach Großbritannien umgesetzt. Außerst gefragt war natürlich auch das deutsche Fachpersonal.

Und wie nach 1918 standen die Kaufinteressen vor der Tür, kaum daß sich der militärische Wert von Hitlers C-Geheimwaffe herumgesprochen hatte. Bei der Firma Stoltzenberg in Hamburg zum Beispiel fragten 1953 die alten Geschäftspartner Brasilien und Türkei an. Während die Südamerikaner gleich von einer Phosphorsäure-Fabrik sprachen, äußerte die Regierungsstelle in Ankara den Wunsch in der seit den zwanziger Jahren üblichen Umschreibung: Ob Stoltzenberg eine Fabrik für Schädlingbekämpfungsmittel liefern könne? Nun, die CFS konnte nicht, im Anlagenbau war ihr nur noch der Ruf geblieben. Interessiert zeigten sich in den Jahren bis 1956 auch Israel, Südafrika, Indien und der Iran, so ist es jedenfalls in Stoltzenbergs Notizbüchern festgehalten.

Die Nachfrage nach C-Waffen ging zurück, das atomare Wettrennen der Megatonnen und des Overkills zog alle in seinen Bann. Die chemische Waffe – war das nicht Opas Waffentechnik? Längst erforscht, ausgereizt, letztlich nicht zu verwenden – wie der Zweite Weltkrieg doch gezeigt hatte? Und auch der Vietnamkrieg! War dort nicht der Sieg für die Amerikaner ausgeblieben, obwohl sie ein gigantisches Waldsterben inszenierten durch das Absprühen von Phytogiften, Entlaubungsmitteln, an deren Lieferung auch die deutsche Chemie anscheinend Anteil hatte?

Die Faszination der atomaren Strategie hielt bis in die siebziger Jahre an, bis auch den Militärs dämmerte, daß der nukleare Holocaust kein praktikables Instrument der Kriegführung ist. Die Alternative, das Mittel, das Kriege wieder führbar machte, lag längst bereit, eine alte Bekannte, kontinuierlich auf den neuesten Stand gebracht: die Gaswaffe in der modernen Form der Binärmunition, bei der sozusagen jede Granate oder Bombe eine Mini-Kampfstoff-Fabrik ist, die im Flug produziert, leicht zu lagern, leicht zu handhaben ist.

Parallel dazu gab es offenkundig auch ein Umdenken bei den sogenannten Schwellenländern. Sie drängten nicht nur zur Entwicklung einer eigenen Atombombe, sondern sie schauten sich nach der Alternative oder Ergänzung Nervengas um. Wo Nachfrage ist, finden sich bald Anbieter. Daß sich die Interessenten auch und vielleicht sogar vor allem an die erfahrene, hochqualifizierte deutsche Chemie-Industrie wandten, hat gute Gründe. Denn so leicht, so ungefährlich, wie manche Professoren und sonstige Experten heute erzählen, sind Planung und Bau einer Nervengasfabrik immer noch nicht, daß jeder Hassan, Tschiang oder Francisco sie allein liefern oder auch betreiben könnte.

## C-Waffen haben Konjunktur

Was in der jetzigen Phase des deutschen C-Waffenhandels – außer an Libyen – alles geliefert worden ist – vielleicht wissen es die Geheimdienste der Großmächte. Hinweise kamen mehrmals von der CIA, so 1983/84, als der Irak, Taiwan und Birma als Empfänger genannt wurden. Die Lieferung an den Irak zumindest bestätigte sich.

Sicherlich befinden wir uns in einem Boom der C-Waffenrüstung, der auch durch den sanktionslos gebliebenen Gaseinsatz des Irak weiter angefaßt wird. Lassen sich deutsche Beteiligungen verhindern? Der Einblick in die Geschichte der deutschen C-Waffenexporte könnte entmutigend wirken. Nur wenn die Nachfrage entfällt, werden sich die Händler des Todes anderen Geschäften zuwenden.

*Der Militärhistoriker Rolf-Dieter Müller und der Fernsehredakteur Rudibert Kunz arbeiten an einer „Geschichte der deutschen C- und B-Waffenrüstung 1919 bis 1945“. Eine Monographie über den Krieg in Spanisch-Marokko erscheint demnächst.*

#### 4. Literatur

##### a) Geschichte: 1.Weltkrieg/I.G.Farben/...

J. BORKIN: Die unheilige Allianz der I.G.Farben. Eine Interessengemeinschaft im Dritten Reich. Frankfurt 1979  
(ausführliche Dokumentation und Beschreibung der Politik und des 'Geschäftsgebahrens' der I.G.Farben, gestützt u.a. auf die Protokolle der Nürnberger Kriegsverbrecherprozesse gegen die Verantwortlichen der I.G.Farben)

Das Urteil im I.G.Farben-Prozeß. Offenbach 1948

F. HABER: Fünf Vorträge aus den Jahren 1920-23. Berlin 1924

A. HERMANN: Wie die Wissenschaft ihre Unschuld verlor. Macht und Mißbrauch der Forscher. Stuttgart 1982

WECHSELWIRKUNG Nr.31 (November 1986)

##### b) Chemische Waffen heute

H.G. BRAUCH: Der chemische Alptraum - oder gibt es einen C-Waffen-Krieg in Europa? Berlin 1982  
(fiktiver Bericht über einen noch nicht stattgefundenen aber nicht unwahrscheinlichen Krieg, unter Einbeziehung aller Informationen aus dem Anfang der 80er Jahre)

H.G. BRAUCH, R.-D. MÜLLER (Hrsg.): Deutschland und der chemische Krieg. Von der Giftküche des deutschen Imperialismus zum chemischen Schlachtfeld der Supermächte. Frankfurt 1982

H.G. BRAUCH, A. SCHREMPF: Giftgas in der Bundesrepublik. Chemische und biologische Waffen. Frankfurt 1982

BUNDESVERBAND für den SELBSTSCHUTZ: Info Nr. 10. Chemische Kampfmittel. 1978

CENTRALE SANITAIRE SUISSE (Hrsg.): Vietnam. Dokumente über den chemischen und bakteriologischen Krieg. Nachdruck: Hilfsaktion Vietnam e.V., Düsseldorf 1984

A. von DÄNIKEN: Toxikologie der Tränengase. In: Nachr. Chem. Tech. Lab. 32. Jahrgang, Nr.1, S.23-29, 1984

DIE CHEMISCHE WAFFE. Im Weltkrieg und - jetzt. Berlin 1932

H.P. DÜRR u.a. (Hrsg.): Verantwortung für den Frieden. Naturwissenschaftler gegen Atomrüstung. Reinbek 1983.  
Darin u.a.:

- W. DOSCH: Für Europa bestimmt. Neue biologische und chemische Waffen, S. 79-90
- Mainzer Appell zur Verantwortung für den Frieden, S. 347

- W. DOSCH, P. HERRLICH (Hrsg.): Achtung der Giftwaffen. Naturwissenschaftler warnen vor Chemischen und Biologischen Waffen. Frankfurt 1985  
(Sammelband mit den Beiträgen der Teilnehmer des 2. Mainzer Kongresses vom 17.-18. November 1984). Darin u.a.:
- H. HOFFMANN: Die Kontrolle der Nichtherstellung und der Beständevernichtung chemischer Waffen, S. 57-72
  - Übersicht über chemische Kampfstoffe
- S. FRANKE u.a.: Lehrbuch der Militärchemie. Berlin (DDR) 1967, 2 Bände (detaillierte Darstellung der chemischen Grundlagen, der militärischen Verwendung und der physiologischen Wirkung fast aller chemischen Kampfgifte und Waffen)
- R. HARRIS, J. PAXMAN: A Higher Form of Killing. New York 1982 (auch als deutsche Ausgabe: Eine höhere Form des Tötens. Düsseldorf 1983)
- U. JAKOBSEN: Chemische Kampfstoffe. Bonn 1969
- A. SCHREMPF: Chemische Kampfstoffe - chemischer Krieg. München 1981
- K. VOIGT: Die chemischen Waffen bedrohen vor allem die Zivilbevölkerung. Ein Arbeitspapier zur "Chemischen Abrüstung" des AK Außen- und Sicherheitspolitik der SPD-Bundestagsfraktion. In: Frankfurter Rundschau vom 7.2.1983 (Nr.31), S. 14
- D. WALCH: Chemische Kampfstoffe. Schule für Wehrgeophysik. Eidgenössisches Militärdepartement 1970

### c) Pflanzenschutzmittel

- DEUTSCHE LANDWIRTSCHAFTS-GESELLSCHAFT (Hrsg.): Konfliktfeld "Moderne Pflanzenproduktion". Frankfurt 1984
- DIE GRÜNEN IM BUNDESTAG/AK UMWELT (Hrsg.): Pestizide Ex- & Import. Folgen des Pestizidexports in Länder der Dritten Welt. Köln 1985  
(Ausführliche Darstellungen der Interessenkonstellationen Industrieländer/Dritte Welt, Marktstrategien, Rückwirkungen und gesundheitliche Folgen im Anwenderland und bei uns.)
- FÖRDERGEMEINSCHAFT INTEGRIERTER PFLANZENBAU: Integrierter Pflanzenbau. Die wirtschaftliche und umweltbewußte landwirtschaftliche Praxis. Frankfurt o.J.
- GLOBUS-Begleitmappe 1/1987: Wasservergiftung - Pestizide in Lebensmitteln. Köln/Stuttgart 1987  
(u.a. Bumerang HCH; Pestizide; Atrazin ...; siehe auch die Hefte 6/1984 und 2/1985. GLOBUS-Begleitmappen sind erhältlich beim BUND-Umweltzentrum in 7000 Stuttgart, Rotebühlstraße 84/1)
- KATALYSE-UMWELTGRUPPE: Chemie in Lebensmitteln. Köln 1982

KOCH, VAHRENHOLT: Seveso ist überall. Köln 1978

U. SCHRADER: Die Entwicklung neuer insektizider Phosphorsäureester. Weinheim 1963

Kostenlose Industriematerialien (Auswahl):

BAYER PFLANZENSCHUTZ LEVERKUSEN:

- ABC der wichtigsten Hygieneschädlinge, Lästlinge, Vorrats- und Materialschädlinge. Leverkusen o.J.
- Pflanzenschutz sichert die Ernten der Welt. Leverkusen o.J.

FONDS DER CHEMISCHEN INDUSTRIE (Hrsg.): Wie sicher sind unsere Pflanzenschutzmittel? Frankfurt 1985

INDUSTRIEVERBAND PFLANZENSCHUTZ (IPS):

- IPS-Forum (Nr.1: Pflanzenschutz und Umwelt; Nr.2: Unkrautbekämpfung ist notwendig; u.v.a. Themen)
  - IPS-Journal (regelmäßige Publikation zum chemischen Pflanzenschutz)
  - Im Brennpunkt: Forum Pflanzenschutz und Umwelt. Frankfurt 1984
  - Im Brennpunkt: Ökologie und Welthunger. Frankfurt 1982
  - IPS-Kompakt (Faltblätter zu verschiedenen Themen; u.a. Nr.4: Höchstmengen. Eine Mengenlehre. Frankfurt 1985)
- (alle zu beziehen über: IPS, Karlstraße 21, 6000 Frankfurt)

INDUSTRIEVERBAND PFLANZENSCHUTZ (IPS): Wirkstoffe in Pflanzenschutz- und Schädlingsbekämpfungsmitteln. Physikalisch-chemische Daten. Frankfurt 1982

**d) Physiologie**

DEMOKRATISCHES GESUNDHEITSWESEN Heft 2 (März/April) 1983,  
Thema: Kriegsforschung

FREUNDSCHAFTSGESELLSCHAFT BRD - SR VIETNAM (Hrsg.): Vietnam-Kurier EXTRA (Februar 1980): Giftkrieg der USA in Vietnam verursacht Erbschäden. Düsseldorf 1980

I. STARK: Insektizide und Nervengas: Vergiftung und Therapie.  
In: Chemie in unserer Zeit, 18. Jahrg. 1984 S. 96-106

TÜBINGER ÄRZTE-INITIATIVE GEGEN DEN KRIEG (Hrsg.): Unser Eid auf das Leben verpflichtet uns zum Widerstand. Tübingen 1984.  
Darin u.a.:

- K.-R. FABIG: Folgen des Vietnamkriegs - Herbizide und Nervengase als chemische Waffen.