Zeitschrift: Schweizer Monatshefte : Zeitschrift für Politik, Wirtschaft, Kultur
Herausgeber: Gesellschaft Schweizer Monatshefte
Band: 15 (1935-1936)
Heft: 11

Artikel: Ist ein Verbot des chemischen Krieges praktisch durchführbar?
Autor: Volkart, W.
DOI: https://doi.org/10.5169/seals-158057

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

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

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

Download PDF: 29.11.2025

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

Ist ein Verbot des chemischen Krieges praktisch durchführbar?

Von **W. Volkart.**

Der chemische Krieg ist von der Genfer Abrüstungskonferenz in seinen beiden Erscheinungsformen als Erdgaskampf wie als Luftgaskrieg als „verbotswürdig" bezeichnet worden. So brachte bekanntlich der italienische Rechtsgelehrte Pilotti im November 1932 an das Büro der Internationalen Abrüstungskonferenz den Antrag ein, ein absolutes Verbot sowohl der Vorbereitung des Gaskriegs als auch der Anwendung desselben anzuerkennen und zwar nicht nur gegenüber allen Vertragsstaaten, sondern auch gegenüber solchen Ländern, welche der Abrüstungskonvention nicht beitreten sollten. Die sofortige Einschränkung Frankreichs (Massigli) und Englands (Eden) hatte den Zweck, kategorisch zu erklären, daß sich ihre Länder mit diesem absoluten Charakter dieses Verbots nur unter der Bedingung einverstanden erklären könnten, daß es der Konferenz gelinge, sich über wirksame Kontrollmaßnahmen und über strenge Sanktionen gegenüber Staaten zu einigen, die das Verbot verletzen sollten. Der amerikanische Delegierte versicherte vorsichtigerweise, er sei noch nicht im Besitze von Instruktionen seiner Regierung und könne sich folglich über diesen Punkt nicht äußern. Das Prinzip des absoluten Verbots wurde aber provisorisch gutgeheißen. Die Zeiten werden ja lehren, ob ein solches Verbot überhaupt festgelegt und vor allem, ob und wie weit ihm Nachachtung verschafft werden kann.

Bis heute ist das Genfer Protokoll vom 17. Juni 1925 der einzige, in Kraft stehende, völkerrechtliche Vertrag, welcher ein allgemeines Verbot des chemischen und bakteriologischen Kriegs enthält. Jedoch haben von 45 Signatarstaaten 14 die Ratifikation der Unterschrift ihrer Delegierten vernachlässigt oder direkt verweigert. 14 andere haben so kluge Vorbehalte erhoben und Einschränkungen geltend gemacht, daß wir daraus den Schluß ziehen können, daß nicht einmal die Hälfte aller maßgebenden Länder den Gaskrieg als vermeidlich und verbietbar ansehen. Und dabei legt das Genfer Protokoll eigentlich nur fest, daß das Verbot allein für die Vertragsparteien Gültigkeit haben soll und zu Repressalien, d. h. Vergeltungszwecken die Anwendung der chemischen Kampfstoffe nicht im geringsten verboten sei. Ein Vertragsstaat darf also heute immer noch offiziell gegen einen Gegner, welcher dem Genfer Abkommen nicht beigetreten ist, ruhig Kampfmittel chemischer Art gebrauchen. Was weiterhin die Bewilligung zu Repressalienzwecken anbetrifft, welche vor allem von Frankreich vertreten wird, so muß doch daran erinnert werden, daß bereits die Explosion großkalibriger Brisanzgranaten, die mit Gasgranaten nicht das geringste zu tun haben, Gasvergiftungen verursachen kann. Die betreffenden Brisanzgranaten

brauchen nur fehlerhaft zu explodieren, was noch ziemlich häufig geschieht, um dann hochgiftige, tödliche Gase — neben dem farb- und geruchlosen Kohlenoxyd rostbraune nitrose Gase — zu entwickeln. Eine solche, ganz unbeabsichtigte Nebenwirkung der Sprenggase kann auf diese Art also Verluste zur Folge haben, die mit einer Gaskampfstoffanwendung gar nichts gemein haben. Die Tatsache, daß Gasvergiftungen vorgekommen sind, wird genügen und entscheiden. Diese Einleitung zu einem neuen Gaskrieg ist sehr naheliegend, ganz abgesehen davon, daß schließlich ein Volk im Verzweiflungskampf alles anwenden wird, von dem es seine Rettung erhofft. In der Kriegsgeschichte gibt es sicher kein einziges Beispiel für freiwillige Verzichtleistung auf eine Waffe, für deren Erfolge bereits genügend Beweismittel zur Verfügung stehen, insbesondere für ein Volk, welches um seine Existenz kämpft.

Das besondere Komitee, das von der Abrüstungskonferenz im Mai 1932 gewählt wurde, um die schwierige Gaskriegsfrage zu untersuchen, und das aus hervorragenden Vertretern von 14 Großstaaten besteht, hat bisher auch nur Resolutionen gefaßt, welche eng an die Genfer Abmachungen anknüpfen und sich mit dem Anwendungsverbot der chemischen Waffen befassen. Es ist natürlich furchtbar schwer, wenn nicht überhaupt unmöglich, eine Anwendung von chemischen Stoffen zu verbieten, die an sich aus wissenschaftlichen, technischen, industriellen und wirtschaftlichen Gründen nicht verboten werden können. Stellen doch alle bekannten und im Krieg verwendeten Gaskampfstoffe keine besonderen Substanzen dar, welche speziell für Kriegszwecke gefunden oder erfunden worden wären. Im Gegenteil: sie oder ihre Aufbauprodukte werden täglich in Laboratorium und Industrie im größten Maßstab für ganz andere, durchaus friedliche Zwecke hergestellt und das Verbot der Fabrikation solcher Stoffe würde daher die gesamte Industrie aller Länder zum Stillstand verurteilen.

In welch' hohem Grade alle Gaskampfstoffe mit den täglichen Erzeugnissen und Bedürfnissen der chemischen Industrie des Friedens innig verbunden sind, mögen die folgenden Ausführungen darlegen:

Die chemischen Kampfstoffe lassen sich je nach ihrer verschiedenartigen Wirkung auf den menschlichen Organismus in folgende Gruppen einteilen:

I. Augenreizstoffe (Weißkreuzgruppe) = Bromaceton, Brommethyläthylketon, Brombenzyl, Xylyl-Xylylenbromid, Brombenzylcyanid, Chloraceton, Chloracetophenon u. a. m.

II. Nasen-Rachenreizstoffe (Blaukreuzgruppe) = Diphenylaminarsinchlorid (Adamsit), Diphenylarsinchlorid (Clark I), Diphenylarsincyanid (Clark II), Diäthylarsindichlorid (Dick) u. a. m.

III. Lungengifte (Grünkreuzgruppe) = Chlor, Kohlenoxychlorid (Phosgen), Perchlorameisensäuremethylester (Perstoff), Chlorpikrin u. a. m.

IV. Hautgifte (Gelbkreuzgruppe) = Dichlordiäthylsulfid (Senfgas), Chlorvinylarsindichlorid (Lewisit).

Die einzelnen, wichtigsten Vertreter dieser vier Kampfstoffgruppen müssen hier deshalb nach ihrer chemischen Bezeichnung aufgeführt werden, weil nur so deutlich in Erscheinung zu treten vermag, welche chemischen Stoffe die Grund- und Ausgangsprodukte, die Bausteine der Gaskampfstoffe darstellen. Diese sind fast durchwegs organischen Ursprungs, d. h. es sind Kohlenstoffverbindungen aliphatischer wie aromatischer Struktur. Es ist eigentlich erstaunlich, daß unter der Reihe der Gaskampfstoffe aller kriegführenden Staaten kaum anorganische Stoffe figurieren, obwohl doch fast alle Schwermetalle und deren Verbindungen für unseren Körper giftig sind. Auch die Gruppe der sog. „Nichtmetalle" — Antimon, Arsen, Phosphor, Schwefel, Chlor, Brom, Jod — geben eine große Reihe starker anorganischer Gifte, welche aber mit wenig Ausnahmen in reinem Zustand für den Gaskrieg ebenso wenig Berücksichtigung finden. Die wenigen, anfangs verwendeten anorganischen Stoffe, wie Sulfurylchlorid, rauchende Schwefelsäure, Chlorschwefel, selbst das Chlor wurden mehr oder weniger bald durch die viel wirksameren organischen Verbindungen vollständig verdrängt. Einige von ihnen, vor allem das Chlor und Brom, haben sich aber dafür in der Form der organischen Verbindungen im höchsten Grad unentbehrlich gemacht. Aus obiger Zusammenstellung ist klar zu ersehen, daß die meisten und wirksamsten Kampfstoffe organische Chlorverbindungen sind. Die Tränengaskampfstoffe im besonderen kennzeichnen sich durch Bromgehalt, während die Gaskampfstoffe der III. Gruppe Stickstoff- und Arsenderivate darstellen. Gerade dieser organische Bestandteil scheint es aber zu sein, der in der organischen Verbindung den Kampfcharakter ausmacht, und nicht etwa die allgemeinen Aufbauelemente Kohlenstoff, Wasserstoff und Sauerstoff. Aus der Tatsache, daß nur die organischen Verbindungen erfolgreiche Gaskampfstoffe gezeitigt haben, kann und muß der Schluß gezogen werden, daß es gerade die Eigenschaften der Kohlenstoffverbindungen sind, welche sich leichter den Eintritt in unseren „organischen Organismus" verschaffen, und daß dieser sich besser gegen anorganische Gifte zu wehren imstande ist.

Der wichtigste Baustein aller Gaskampfstoffe ist also das Chlor. Keine der angeführten Gruppen vermag ohne diesen Stoff auszukommen. Das Chlor ist von grundlegender Bedeutung für den chemischen Krieg, als „Selbst-Kampfstoff" wie auch als Kampfstoffbaustein. Zudem ist es aber zugleich auch der Grundstoff des vornehmlichsten Schutzmittels gegen die Gaskampfstoffe, besonders gegen die Hautgifte, des Chlorkalks, und was für unsere Betrachtungen ausschlaggebend ist, es dient in ausgedehntestem Maß unserer lebenswichtigen, harmlosen Friedensindustrie.

Der Rohstoff für das Chlor ist das Kochsalz, das in mächtigen Lagern in fester Form als Steinsalz, in Auflösung in den Salzsolen und im Meerwasser vorkommt. In Europa werden jährlich ca. 8,000,000 t Kochsalz gewonnen. Der größte Teil des heutigen Chlors wird durch Elektrolyse einer wässerigen Kochsalzlösung hergestellt.

Das Chlor ist vor allem das chemische Bleichmittel, in Form von Bleichflüssigkeiten (Eau de Javel) oder in fester Form als Chlorkalk. Die Verbreitung und Wichtigkeit dieses letzteren Stoffs ist dadurch illustriert, daß seine Weltproduktion auf ca. 400,000 t geschätzt werden kann. Seine stärksten Produzenten sind Amerika, England und Deutschland. Die Baumwoll- und Papierstoffbleicherei bedient sich seiner fast ausschließlich. Die Darstellung von Chloroform aus Chlorkalk leitet über in die pharmazeutische Industrie, welche ebenfalls zu einem sehr großen Teil auf Chlorprodukten aufgebaut ist (Hypnotika, Antiseptika, Lokalanästhetika ꝛc.). Der enge Zusammenhang zwischen der chemisch-technischen und der chemisch-pharmazeutischen Industrie wird dadurch besonders deutlich gemacht, daß die Farbenfabriken zu gleicher Zeit ja auch die Herstellungsorte der verschiedensten Medikamente darstellen. Die Farbstoff- und Präparatenindustrie macht sich das Chlor und seine Verbindungen noch in anderer Richtung zweckdienlich: Einerseits ist das flüssige Chlor, dessen technische Herstellbarkeit auf das Jahr 1888 zurückgeht, dort ein sehr begehrtes Chlorierungsmittel (z. B. für Indigo), andrerseits finden die Chlorkohlenstoffverbindungen zur organischen Synthese Verwendung. Außerdem spielen letztere dank ihrer hochgradigen Fähigkeit, Fette und andere organische Substanzen zu lösen, in der Gewinnung der Öle und Fette eine Rolle. Wir treffen daher diese Stoffe auch noch in der Textilindustrie an. In Form verschiedener Verbindungen (Chlorid, Hypochlorit) dient das Chlor als Trocknungsmittel, zur Sauerstoffherstellung, zur Desinfektionsmittelfabrikation, und in der Kunstseideindustrie. Eine große Entwicklung hat die Herstellung der Chlorate für Explosivstoffe angenommen: Chedit, Permonit, Miziankit u. a. m. sind Chloratsprengstoffe und dienen für Sprengungen im Bergbau, in Kriegszeiten für Fliegerbomben, Handgranaten, Land- und Seeminen. Es gibt wohl kaum eine chemische Industrie, die nicht mit Chlor oder Chlorprodukten täglich zu tun hätte. Darin liegt denn auch der Grund, weshalb die große Mehrzahl der Gaskampfstoffe, die an sich ja nichts besonderes, sondern nur längst bekannte Produkte der verschiedensten chemischen Industriezweige sind, durch Chlor ihren besonderen Charakter erhalten.

Die Augenreizstoffe enthalten als wirksames Agens das Brom, den zweiten Stoff der Halogengruppe. Dieses ist in seinen Eigenschaften dem Chlor sehr ähnlich, jedoch sind seine Verbindungen, die Bromide, unbeständiger; ihre Reiz- und Giftwirkung ist etwas größer. Das Brom findet sich in der Natur sehr verbreitet, jedoch nirgends in sehr großen Mengen. Der Umstand, daß Deutschland vor allem mit organischen Bromverbindungen als Augenreizstoffen, die Alliierten mit den entsprechenden Chlor- oder Jodverbindungen arbeiteten, beweist, daß die Annahme dieses oder jenes Gaskampfstoffs vor allem von den vorhandenen Fundorten abhängig war, soweit nicht die Einfuhr aus den verbündeten Staaten (Lusitania!) diesen Mangel ausgleichen konnte. Die Vereinigten Staaten von Nordamerika standen in der Bromfrage am besten.

Die technische Verwendung des Broms ist bescheiden. An wichtigster Stelle steht die pharmazeutische Industrie, die in Ausnützung der spezifischen Bromwirkung, der Herabsetzung der Nerven- und Gehirntätigkeit, ihre Bromschlafmittel (Hypnotika) herstellt. An solchen sind zu nennen: Adalin, Neuronal, Bromural, Diogenal, Bromalin, Bromocoll, Sedobrol u. a. m. Bromoform findet therapeutische Anwendung. Sonst findet das Brom Verarbeitung in der Farbenindustrie, z. B. bei der Herstellung des Eosins, des roten Farbstoffs für Wolle und Seide, in der Photographie und in den Scheideanstalten.

Das Charakteristikum der Nasen-Rachenreizstoffe ist die Arsingruppe, die sich aus dem Arsentrichlorid ableiten läßt. Das Arsen findet sich in der Natur vor allem in Verbindung mit anderen Elementen: mit Sauerstoff, Schwefel und Metallen als Arsenikblüte, Realgar, Auripigment, Speiskobalt usw. Antimon-, Zinn-, Zink-, Eisenerze, ferner Schwefelkiese sind gewöhnlich mehr oder weniger arsenhaltig. Neben Deutschland gewinnen England, Portugal und Kanada Arsen aus ihren Erzen. — Metallisches Arsen findet zur Härtung von Blei Anwendung. In seinen Verbindungen dient es vor allem zur Herstellung von Kupferfarben — Schweinfurter Grün —, in der Glasindustrie zum Läutern, d. h. zum Verteilen der Luftblasen und zum Mischen des Gasflusses. Für die Gerberei ist der Arsenikäscher ein wichtiges Enthaarungsmittel, namentlich für feines Handschuhleder. Die Arsen-Schwefelverbindungen wurden früher direkt als Malerfarbe benützt. Pharmazeutisch spielen Arsenpräparate als Antisyphilitika eine erwähnenswerte Rolle: Atoxyl, Arsacetin, Salvarsan.

Von den aufgeführten 17 wichtigsten und gegen den Schluß des Krieges allgemein im Gebrauch stehenden Gaskampfstoffen enthalten 16 Halogen, Chlor oder Brom, zwei Stoffe, das Clark II (Chlorarsinkampfstoff) und das Brombenzylcyanid, weisen die den Halogenen oft sehr ähnliche Cyangruppe $C \equiv N$ auf. Diese Cyangruppe enthält außer Kohlenstoff noch Stickstoff. Im ganzen kennen wir sechs Gaskampfstoffe, welche den Stickstoff in dieser Gruppierung enthalten. Außer den bereits angeführten wichtigsten sind es: Blausäure, Chlorcyan. Bromcyan und Kakodylcyanid. Von der Blausäure und ihrem Kaliumsalz, dem Cyankalium, ist allgemein bekannt, daß sie im höchsten Grade giftig sind. Die Cyanverbindungen lassen sich aus dem Cyankalium oder Cyannatrium in sehr einfacher Weise durch Umsetzen mit Chlor oder Brom ableiten. Das Cyankalium wurde früher nur in kleinem Ausmaß in der Galvanostegie verwendet, weil die Cyandoppelsalze die angenehme Eigenschaft haben, bei der Elektrolyse das andere Metall (Gold, Silber, Nickel) in fest haftender Schicht abzuscheiden. In den 90er Jahren ist dann aber das Verfahren, Gold und Silber aus ihren Erzen durch Extraktion mit Cyankaliumlösung zu gewinnen, erfunden worden, und dies hatte das Aufblühen einer richtigen Cyan-Großindustrie zur Folge (Cyanidlaugerei). Deutschland führte 1912 bereits 7000 t Cyankalium aus. — Die rationellste Gewinnung des Cyannatriums erfolgt aus

den Gasen der Melasseschlempe bei der Zuckerfabrikation. Die Schlempe wird eingedickt und der Zersetzungsdestillation unterworfen. Durch Überhitzen der entweichenden Gase entsteht Blausäure und erhält sich eine konzentrierte Cyannatriumlösung. Aus 100 t Rüben können auf diese Weise bereits über 50 kg Cyannatrium gewonnen werden, wenn alle Melasse auf Schlempe verarbeitet wird. Cyannatrium war während des Krieges ein beliebtes Uniformen-Entlausungsmittel.

Die andere Stickstoffgruppierung, welche für den Kampfcharakter des Endproduktes verantwortlich zu machen ist, ist die Nitrogruppe. Diese Nitroverbindungen spielen vor allem als Explosivstoffe eine große Rolle und entstehen durch Einwirkung von Salpetersäure auf harmlose organische Stoffe wie Glyzerin, Kohlenhydrate, aromatische Kohlenwasserstoffe. Beispiele sind: Nitroglyzerin, Dinitrocellulose = Kollodiumwolle, Trinitrocellulose = Schießbaumwolle, Di- und Trinitrobenzol, Trinitrotoluol = Trotyl, Trinitrophenol, Nitranilin, Nitronaphtaline. Glyzerin stammt vom Talg, Kokosfett, Pflanzenölen oder -fetten, oder vom Zucker, Cellulose ist der Hauptebstandteil der Zellmembranen aller Pflanzen und ist das am meisten verbreitete Kohlenhydrat, Benzol, Toluol, Phenol, Anilin und Naphtalin sind Destillationsprodukte des Steinkohlenteers.

Käme nun noch der Stickstoff selbst, der durch seine Verbindungen Salpetersäure und Ammoniak die Bausteine für die vorbesprochenen Stoffe liefert.

Das Hauptvorkommen des Stickstoffs im freien Zustand ist derjenige in der atmosphärischen Luft, die zu 80 Vol.% aus diesem Element besteht. Der Stickstoff der Atmosphäre, der über 1 ha lagert, ist, wenn er in Salpetersäure umgewandelt wird, sicher viele Millionen Franken wert. Als pflanzlicher und tierischer Nährstoff ist er unentbehrlich. Das Pflanzenreich nimmt ihn in der Form von Nitraten oder Ammoniak (Pflanzendünger) auf und der Tierkörper nimmt den organischen Stickstoff, denn nur diesen kann er assimilieren, aus dem Pflanzenreich. Kurz vor dem Weltkrieg gelang die Isolierung des Luftstickstoffs und machte sich zur nationalen Industrie, für welche jedes Volk die Pflicht hat, von den anderen unabhängig zu bleiben. England und Deutschland gingen weiter, und setzten sich zur Aufgabe, den ganzen Weltmarkt zu versehen, besonders diejenigen Länder, in denen der Zuckerrohranbau intensive Stickstoffdüngung verlangt.

In der medizinisch-pharmazeutischen Präparateindustrie spielt der Stickstoff eine sehr große Rolle. Das Studium der Zusammensetzung der neueren Arzneimittel lehrt uns, daß ein sehr großer Teil derselben Stickstoffverbindungen sind, vornehmlich Amine, d. h. Verbindungen, die sich vom Ammoniak ableiten lassen, indem seine Wasserstoffatome durch Kohlenwasserstoffreste teilweise oder ganz ersetzt werden, z. B. alle Harnstoffpräparate (Hypnotika), die Xanthinpräparate (Diuretika), die Pyrazolon/Antipyrinpräparate (Antipyretika), die Phenacetin- und Antifebringruppe, die Gichtmittel Antiarthritika und viele andere mehr.

Als letzte Typusgruppe haben wir unter den angegebenen Gaskampfstoffen noch einmal den Schwefel in Form des organischen Sulfids.

Schwefel findet sich in der Natur als Element, als Produkt vulkanischer Tätigkeit. Die größten Schwefellager haben Italien und Louisiana mit einer jährlichen Produktion von zusammen 700,000 t. Natürliche Schwefelverbindungen sind: die Kiese, Glanze und Blenden, die Sulfate Gips und Anhydrit.

Die chemische Industrie benötigt den Schwefel in großen Mengen für die Herstellung der beiden Farbstoffe Ultramarin und Zinnober, sowie für diejenige des Schwefelkohlenstoffs, der in manchen Betrieben als Fettlösungsmittel Verwendung findet. — Die größte und umfassendste Bedeutung kommt dem Schwefel in Form der Schwefelsäure zu, welche eines der wichtigsten Halbfabrikate für die gesamte chemische Industrie ist. Die Weltproduktion an Schwefelsäure wurde vor dem Kriege auf 8—10,000,000 t geschätzt. Der Aufschwung der ganzen chemischen Industrie steht mit der gewaltigen Zunahme der Schwefelsäureproduktion in starkem Zusammenhang. Sie dient in der Soda-, Sulfat-, Chlor-, Superphosphat-, Salpetersäure-, Sprengstoff- und Stärkezuckerfabrikation, in der Farbentechnik als wichtiges Ausgangs- und Hilfsmaterial. Reine Schwefelsäure wird in großen Mengen für die Akkumulatorenindustrie gebraucht.

Nachdem hiemit die den verschiedensten Kampfstoffgruppen gemeinsamen chemischen Gruppen, welche für den Kampfcharakter des „Gases" verantwortlich sind, besprochen sind, mögen die einzelnen Kampfstoffe selbst noch zur Untersuchung kommen, da nur dadurch der engste Zusammenhang zwischen den Produkten der chemischen Industrie des Friedens und denjenigen des Krieges dargetan werden kann. Bevor wir für ein absolutes Verbot sowohl der Vorbereitung des Gaskrieges als auch der Anwendung desselben eintreten, müssen wir uns doch immerhin Rechenschaft geben, wie weit unsere Forderungen mit den Rücksichten auf die Erhaltung unserer Industrie und Wirtschaft in Einklang zu bringen sind.

Die Halogen-Acetone der Weißkreuzgruppe lassen sich leicht aus dem Aceton des Holzgeistes erhalten. Dieses ist das Ausgangsprodukt der künstlichen Kautschuksynthese und ist als Gelatinierungsflüssigkeit für das rauchschwache Pulver (Lösungsmittel für Nitrocellulose) bekannt. Wegen seiner letzteren Verwendung wurde das Aceton im Krieg bald zu knapp und die Fabrikation des Kampfstoffs mußte eingestellt werden. Die Wissenschaft fand aber bald einen Ausweg. Bei der Destillation des Acetons aus dem Holzessig entstehen als Abfall- und Nebenprodukte die sog. „Acetonöle" in reichlicher Menge, zu welchen das Methyläthylketon gehört. Dieses bromiert, gab den deutschen Bn.-Stoff und den französischen „Homomartonite".

Brombenzyl und Brombenzylcyanid, sowie das Gemisch Xylyl-Xylylenbromid gehen auf das Toluol/Xylol zurück. Toluol

und Xylol sind sehr eng miteinander verwandt. Xylol wird durch Behandlung des Toluols mit Aluminiumchlorid erhalten. Beide finden sich im Steinkohlenteer und werden wie das Benzol durch Destillation daraus gewonnen. Toluol ist zugleich das Ausgangsprodukt für den Trotyl-Sprengstoff, ein Umstand, der im Krieg auch hier wieder dazu zwang, den Gaskampfstoff zugunsten des Sprengstoffs aufzugeben. Darauf folgten die Xylylkampfstoffe.

Das Chloracetophenon ist schon seit 1870 bekannt und wird aus Benzol und Ameisensäure, Methylalkohol und Chlor (Chlorkalk) synthetisiert. Die Herkunft von Benzol und Chlor sind bereits bekannt. Methylalkohol wird aus Holz gewonnen und Ameisensäure wird billig aus Ätznatron und Kohlenoxyd hergestellt. Methylalkohol wird technisch in großen Mengen zur Bereitung von Formaldehyd verwendet, welcher in der Teerfarbstoffindustrie (Fuchsin) und in der Herstellung der Baumwolldruckfarben (Pararot) weiterverarbeitet wird, uns aber durch die pharmazeutischen Präparate, die Antiseptika Formalin, Formol, Formamint, Forman, sicher bekannter ist. Ferner leistet der Methylalkohol in der Lack- und Firnisindustrie, sowie in der Brennspritbereitung weitere Dienste.

In der Zusammenfassung ergibt sich also, daß die Augenreizstoffe aus Bestandteilen hergestellt sind, die aus Steinkohlenteer und aus Holz durch Verkohlung gewonnen und hernach mit Chlor oder Brom weiter behandelt werden. Der Steinkohlenteer entsteht bei der Zersetzungsdestillation der Steinkohlen unter Luftabschluß und ist ein bedeutendes Nebenprodukt der Gasfabriken. Er ist der Rohstoff für alle künstlichen Teerfarben, deren Geschichte mit der Untersuchung des Steinkohlenteers auf seinen Gehalt an Anilin und Phenol beginnt. (Unter Teerfarbstoffen versteht man die Triphenylmethanfarbstoffe — Fuchsin, Anilinviolett, Malachitgrün, Anilinblau —, die Phenol- und Phtalsäurefarbstoffe, die Azofarbstoffe — Methylorange, Chrysoidin —, die Diamin- und Beizenfarbstoffe, die Anthrazenfarbstoffe — Alizarin, Indanthren —, die Indigofarbstoffe usw. usw.) Die Produktion der Erde an Steinkohlenteer wird mit 6—7,000,000 t angegeben, wovon ca. $^1/_5$ auf Gasfabriken, $^4/_5$ auf Kokereien entfallen. Kokerei nennt man die Herstellung von Koks aus Steinkohlenteer, ein wesentliches Zubehör der Eisenindustrie. Die Koksproduktion der Erde war vor 20 Jahren schon auf 113,000,000 t geschätzt worden. Die weitere Verarbeitung des Steinkohlenteers führt zu Karbolsäure, Salicylsäure, Naphtalin, zu den Anthrazenölen usf. Diese Reihe kann hier gar nicht weiter aufgeführt werden. Jedenfalls gelangen wir zu den wichtigsten Medikamenten, Farbstoffprodukten, Pech und Teer, von denen unser ganzes praktisches Leben eigentlich abhängig ist.

Die Holzverkohlung hatte wohl ursprünglich die Gewinnung der Holzkohle zum Zweck, ist aber heute durch die dadurch entstehenden Nebenprodukte noch wichtiger geworden. Holzkohle wird in der Eisenverhüttung und auch sonst in der Metallurgie in Massen benötigt. Die Holzverkohlung führt

über Holzgeist, Holzessig, Essigsäure ebenfalls zu Produkten, die mannigfache Anwendung in der Medizin als antiseptische Mittel finden.

Die Nasen-Rachenreizstoffe, die, wie oben schon erwähnt, die Arsingruppe gemeinsam haben, weisen in dreien ihrer Vertreter noch die Diphenylgruppe auf. Diese spielt in der Industrie der Teerfarbstoffe (Diphenylorange = Tropäolin, Diphenylschwarz) eine Rolle, wird aber in ihrer Bedeutung dadurch noch mehr hervorgehoben, daß sie sich aus Anilin, wie aus dem Benzol herleiten läßt, welch letzteres, wie bereits schon bekannt, als Urstoff der Steinkohlenteer-Farbenindustrie gilt. Eine große deutsche Fabrik benötigte schon vor dem Kriege jährlich eine Menge von 5000 t Benzol. Damit ist die weitere Verbindung der Blaukreuzkampfstoffe mit den behandelten Kampfstoffen der I. Gruppe hergestellt.

Die beiden Clark-Kampfstoffe lassen sich wohl im Laboratorium einfach aus Chlorbenzol und Arsentrichlorid herstellen, werden aber in der Technik auf kompliziertere Weise aus Anilin über Diazoaminochlorid als Zwischenprodukt gewonnen. Die Diazoniumsalze haben als Zwischenprodukte große Bedeutung für die Darstellung zahlreicher Verbindungen der Azofarbstoffe, der umfangreichsten Farbstoffklasse, waren doch vor dem Kriege schon von 923 organischen Farbstoffen 461 sog. Azofarbstoffe.

Das Chlor, welches in freiem Zustand der 1. Vertreter der Lungengifte im Kriege gewesen war, und auch den Hauptbestandteil aller anderen Kampfstoffe dieser Gruppe darstellt, ist bereits hinreichend besprochen worden. Dem Phosgen auf Seiten der Alliierten wurde der deutsche Perstoff oder das Diphosgen entgegengesetzt. Nach seiner chemischen Formel ist es ein doppeltes Phosgen. In der Tat vermag ein Molekül Perstoff sich in zwei Moleküle Phosgen aufzuspalten.

Phosgen, dem im Kriege mehr als 80 % aller Gastoten zum Opfer gefallen sein sollen, ist ein äußerst einfacher Stoff, der sich aus Kohlenoxyd und Chlor unter starker Lichtwirkung bildet. Die Wirkung des Sonnenlichts kann durch die katalytische Wirkung aktiver Kohle (Gasmasken-Filter-Substanz) ersetzt werden. Während des Krieges wurden in Frankreich 16,000 t, in Deutschland 10,600 t Phosgen erzeugt. Bereits seit 120 Jahren bekannt, hat auch wieder die Farbenindustrie sich diesen Stoff zunutze gemacht. So z. B. wird das Kristallviolett (Violett 6 B, ein Teerfarbstoff) durch Einwirkung von Phosgen auf Dimethylanilin erhalten. Größere Bedeutung hat das Phosgen, weil Säurechlorid, als Zwischenprodukt in der chemischen Industrie gefunden. Die beiden Grundstoffe des Phosgens, Kohlenoxyd, ein wesentlicher Bestandteil (30 %) der Hochofengiftgase und das Chlor, sowie der Gebrauch des Phosgens als solchem in der chemisch-technischen Industrie beweisen, daß es sich hier um einen Stoff handelt, der nicht erst als Gaskampfstoff eine Rolle zu spielen begonnen hat.

Ganz entsprechend liegen die Verhältnisse beim Perstoff. Zu seiner Darstellung sind notwendig: Phosgen, Methylalkohol und Chlorgas. Die Deutschen hatten ihr Phosgen zum größten Teil auf Perstoff weiterver-

arbeitet, weil es bei gleichbleibender Wirkung geringere Flüchtigkeit erhält, was für viele Zwecke des Gaskampfes sehr erwünscht war. Die Industrie des Anilinvioletts — Methyl- und Kristallviolett — hat eigentlich direkt die Perstoffherstellung veranlaßt: Einerseits wird, wie schon erwähnt, das Phosgen zur Synthese des Kristallvioletts verwendet, andrerseits hat gerade das Anilinviolett die Industrie des Methylalkohols geschaffen, indem das Anilin in der Industrie durch Salzsäure und Methylalkohol in Dimethylanilin übergeführt wird. Wir haben hier also als Aufbauprodukte gerade zwei Bausteine des Perstoffs, zu denen sich als drittes dann das bekannte Chlorgas gesellt.

Das Chlorpikrin, einer der wichtigsten chemischen Kampfstoffe der Vergangenheit und wohl auch der Zukunft, ist ebenfalls sehr einfach herzustellen. Es spielte im Kriege eine so große Rolle, weil es unter allen Gaskampfstoffen der Zersetzung durch Wasser am meisten widersteht und weil es in chemischer Beziehung überhaupt am konstantesten ist. Seine Herstellung erfolgt durch Behandlung der Pikrinsäure mit Chlorkalk im Wasserdampfstrom. Das eine Aufbauprodukt ist also der Chlorkalk, der bereits näher erwähnt wurde, das andere ist die Pikrinsäure. Sie ist die Vorgängerin des Trotylsprengstoffs und hat eigentlich die Technik der Brisanzgranaten geschaffen. Die gegen Stoß unempfindlichen Sprengmassen: Melinit, Lyddit, Ekrasit, Schimose sind alle Pikrinsäure-Explosivstoffe. Obwohl die Pikrinsäure schon bereits 100 Jahre bekannt ist, wurde sie als Explosivstoff erst vor etwa 50 Jahren entdeckt. Nebenbei findet Pikrinsäure als gelber Farbstoff für Seide Verwendung. Dargestellt wird sie aus reinem Phenol und Salpetersäure. Phenol oder Karbolsäure entsteht aus der Destillation des Steinkohlenteers zwischen 170 und 230° und wird in sehr großen Mengen außer für die Pikrinsäure für die Salicylsäure weiterverarbeitet. Selbst schon ein vorzügliches Antiseptikum, ist diese die Basis für antiseptische, antipyretische, antirheumatische, antineuralgische Präparate wie Natrium salicylicum, Aspirin, Hydrophyrin, Novaspirin, Salophan, Salocoll, Vesiphyrin, Attritin, Mesotan u. a. m. Wenn alle diese Präparate, deren Aufzählung noch lange nicht beendet ist, auch direkt nichts mit der Pikrinsäure zu tun haben, so gehen sie doch wie diese auf dasselbe Ausgangsprodukt zurück, was nicht ohne Wert für die Gaskampfstoffherstellung ist.

Die letzte Gruppe, diejenige der Hautgifte, ist vertreten durch das Senfgas und den Lewisit. Dieser hat besonders viel von sich reden gemacht, vor allem in der Nachkriegszeit, weil die Amerikaner sehr große Hoffnungen auf ihn gesetzt hatten. Im Kriege kam er aber nicht mehr zur Verwendung. Heute läßt die Veröffentlichung der Literatur hierüber, wie auch die Tatsache, daß die Amerikaner 150 t ins Meer versenkt haben, darauf schließen, daß dieser Stoff den Erwartungen nicht voll entspricht.

Das Senfgas oder Dichlordiäthylsulfid kennt zwei Herstellungsverfahren, die beide vom Äthylengas ausgehen: das direkte Verfahren ist eine Vereinigung von Äthylen und Chlorschwefel, das andere geht von den

Grundstoffen Äthylen, unterchlorige Säure, Schwefelnatrium und Chlorwasserstoff aus und gelangt über Glykolchlorhydrin und Thiodiglykol zum Endprodukt. Nach dem direkten Verfahren wurde Senfgas bereits im Jahre 1860 von dem deutschen Chemiker Niemann und zu gleicher Zeit von dem Franzosen Guthrie dargestellt. 18 Jahre später hat Viktor Meyer diesen Stoff einem eingehenden Studium unterworfen, indem er das zweite Verfahren anwandte, das von den Deutschen auch wieder im Kriege eingeschlagen wurde wegen der großen technischen Schwierigkeiten des ersten eigentlich einfacheren Verfahrens, den reichlich abgeschiedenen Schwefel zu entfernen.

Das Äthylengas ist ein Bestandteil der durch trockene Destillation organischer Stoffe (z. B. Holz) erhaltenen gasförmigen Produkte. Es wird praktisch hergestellt durch Erhitzen eines Gemisches von Äthylalkohol und Schwefelsäure oder durch Überleiten von Alkoholdampf über erhitzte Lehmkugeln. Äthylalkohol seinerseits, der gewöhnliche Alkohol des Handels, wird aus Kartoffeln, Mais, Zuckerrüben, Melasse, kurz aus Stoffen, die an Stärke reich sind, hergestellt. Dann wird er weiter raffiniert und zu 96%igem Sprit umgearbeitet. Kurz vor dem Kriege erzeugte Deutschland insgesamt 3,800,000 hl, Frankreich 3,229,000 hl, Rußland 5,580,000 hl, Österreich-Ungarn 2,909,000 hl, England 1,219,000 hl usw. Für gewerbliche Zwecke dient der Alkohol als Brennspiritus in den Haushaltungen, für Essigsäure, Äther, Lacke und Lackfarben, Teerfarben, Schießpulver, Parfümerien und pharmazeutische Präparate, als Rohstoff und als Lösungsmittel. Die Celluloidindustrie braucht den Alkohol zur Ausdeckung und Verschleimung der Kollodiumwolle, ebenso benötigt ihn die Kunstseidefabrikation.

Das andere Aufbauprodukt, die unterchlorige Säure, wird durch Einwirkung von Kohlenoxyd auf den schon vielbesprochenen Chlorkalk erhalten. Die vielfache Anwendung der Salze der unterchlorigen Säure der Hypochlorite in der Bleicherei wurde bereits beim Chlor erwähnt. Im übrigen ist der Chlorkalk zum Teil ja auch ein Calciumhypochlorit. Der nächste Baustein ist das Schwefelnatrium, das im großen für Schwefelfarben — Vidalfarben — aus stickstoffhaltigen, organischen Stoffen gebraucht wird. Es dient ferner zum Enthaaren in der Gerberei und in der Kunstseidefabrikation.

Die Reihe der Bausteine wird geschlossen durch die Salzsäure, die wieder in der Farbenindustrie, für metallurgische und viele andere Zwecke, auch noch für Chlorkalk verwendet wird. Damit haben wir die Aufbauprodukte zum unheimlichsten und wirkungsvollsten Gaskampfstoff, den das letzte Kriegsjahr 1918 kannte, beisammen: Alkohol, Kohlenoxyd, Chlorkalk, Natriumsulfid und Salzsäure, auch wieder lauter Stoffe, die im täglichen Leben ihre große Bedeutung haben.

Der zweite Gaskampfstoff der Hautgiftgruppe ist der Lewisit. Er entsteht durch Anlagerung von Acethylen an Arsentrichlorid, unter Mit-

wirkung von Aluminiumchlorid als Katalysator. Es besteht demnach zwischen dem Lewisit oder Chlorvinylarsindichlorid und dem Blaukreuzkampfstoff „Dick" oder Äthylarsindichlorid insofern eine Ähnlichkeit, als beide Stoffe aus einer Vereinigung des Arsentrichlorids mit einer aliphatischen Kohlenstoffgruppe gebildet werden. Dies entspricht auch ihren Wirkungsweisen: Auch „Dick" wirkt als Flüssigkeit auf die Haut blasenziehend, doch ist seine sehr große Reizwirkung auf die Schleimhäute des Rachens und seine Giftigkeit auf die tieferen Atmungsorgane viel überwiegender und charakteristischer, weshalb die Einteilung dieses Kampfstoffs bei der Blaukreuzgruppe erfolgt und berechtigt ist. Beim Lewisit ist es dagegen umgekehrt. Hier tritt die Reizung der Augen- und Nasenschleimhäute hinter der blasenziehenden Wirkung zurück. Ebenso wie das Chlorvinylarsindichlorid im Bau größte Ähnlichkeit hat mit Dick und Senfgas, ebenso steht es in seinen pharmakologischen Eigenschaften zwischen diesen.

Das Acetylen entsteht bei der trockenen Destillation zusammengesetzter organischer Verbindungen und findet sich daher im Leuchtgas, dem Destillationsprodukt der Steinkohlen. Es wird praktisch dargestellt durch Einwirkung von Wasser auf Calciumkarbid, das seit 1892 in der elektrothermischen Industrie sehr billig hergestellt wird und zuerst die Acetylenbeleuchtung geschaffen hat. Der große industrielle Fortschritt in der Stickstoffsynthese aus der Luft hat dann weiter zur Darstellung des Kalkstickstoffs geführt, dem hochwertigen Stickstoffdünger. Seit dieser Zeit sind überall Kalkstickstoffwerke gegründet worden. In Deutschland allein werden durch dieses Verfahren jährlich viele 100,000 t Kalkstickstoff aus Calciumkarbid hergestellt. Das Calciumkarbid, der gemeinsame Grundstoff für Acetylen und für Stickstoffdünger, wird durch Zusammenschmelzen von gebranntem Kalk und Kohle bei einer Temperatur von ca. 3000° erhalten.

Der von den Amerikanern so streng geheimgehaltene „Todestau" entpuppte sich nach der Veröffentlichung der Lewisitliteratur als das in Deutschland bereits 1915 untersuchte und abgewiesene Chlorvinyldichlorarsin. Es ist eine farblose, ölige Flüssigkeit, leicht zersetzlich, sehr giftig. Gleich Lost wirkt Lewisit blasenziehend auf die Haut. Ebenso gleichen sich die beiden in ihren Wirkungen auf die Atmungsorgane. Lewisit wirkt momentaner als Senfgas und hat den großen Nachteil, daß schon die gewöhnliche Feuchtigkeit der Luft seine Zersetzung veranlaßt. Heute werden auf diesen Kampfstoff keine großen Hoffnungen mehr gesetzt.

Es hat absolut seine Berechtigung, nur die im Kriege verwendeten Gaskampfstoffe als Grundlage für unsere Betrachtungen anzunehmen. Wenn auch immer und überall mit gewollter phantastischer Übertreibung von Gaskampfstoffen gesprochen wird, die ganz anders als die bekannten sein und in ihrer Wirksamkeit alles Dagewesene weit in Schatten stellen sollen, so besteht doch die wissenschaftliche Tatsache, daß es sich auch bei den neuen chemischen Stoffen um Abkömmlinge der aromatischen oder aliphatischen Kohlenwasserstoffe handelt. Man hat schon gehört und teilweise

gelesen von Stoffen wie Kakodylcyanid, Diäthyltellur, Diäthylblei, Tetraäthylblei, Dimethylcyanarsin. Das Kakodylcyanid gehört zur aromatischen Gruppe wie Lewisit, die metallorganischen Verbindungen und das Dimethylcyanarsin sind Angehörige der aliphatischen Reihe wie das Senfgas, also Derivate von Benzol und Äthylen. Man kann keinen Stoff außer diesen Reihen finden. Die Versuche, etwas anderes zu schaffen, müssen sich darauf beschränken, die altbekannten Stoffe zu verbessern, z. B. dadurch, daß an Stelle des Arsins der Schwefel als Sulfid, oder an Stelle einer gesättigten Kohlenwasserstoffreihe das ungesättigte Analogon, z. B. Äthyl-Vinyl wie beim Senfgas/Lewisit, oder daß statt der Äthyl- eine Methylgruppe eingeführt wird u. dgl. m. Diese Versuche sind zahlreich, bedeuten aber nichts Neues, Umwälzendes. Der Unterschied zwischen dem Senfgas und dem Lewisit zeigt klar, wie sich solche Substitutionen auswirken können: Im Lewisit hat man die Wirkung des Senfgases noch erhöhen wollen. Das ist zum Teil gelungen, aber nur auf Kosten der Beständigkeit. Es wurde ja bereits erwähnt, daß der Lewisit sich für Feldverhältnisse zu rasch zersetzt und daher nicht befriedigen würde. Andere Behauptungen bezüglich stärkerer Gaskampfstoffe entbehren vorerst noch der nötigen Grundlage. Es ist daher nicht verwunderlich, daß gerade diejenigen, die so gewagte Behauptungen aufstellen, nicht in der Lage sind, dieselben zu beweisen.

Aus den angeführten Beispielen läßt sich schon zur Genüge die innige Verkettung der Friedens- und Kriegs-Chemie erkennen. Noch weiter in Einzelheiten zu gehen, erübrigt sich daher. Man kann sich eigentlich kaum ein Erzeugnis der Friedensindustrie vorstellen, das nicht nähere Verbindung zu einem Baustein irgend eines wirkungsvollen Gaskampfstoffs oder zum Gaskampfstoff selbst hätte. Nehmen wir z. B. die Seide oder Baumwolle unserer Kleider, die Watte oder das Papier: durch Behandlung mit Stickstoff (Nitrieren) entstehen daraus die verschiedensten Arten Schießbaumwolle. — Die Farben, mit denen unsere Kleiderstoffe, Papiere u. a. m. gefärbt werden, bauen sich auf Stoffe auf, die auch den Blaukreuzkampfstoffen als Bausteine dienen. — Das Phosgen, der Hauptvertreter der Lungengifte, gibt mit Ammoniak den Grundstoff für die pharmazeutischen Schlafmittel (Hypnotika), die täglich in großen Mengen gebraucht werden, und ist ferner Aufbauprodukt synthetischer Riechstoffe (Parfüms). — Die harmlose Leuchtgasfabrikation geht von Rohprodukten aus, die ihrerseits den Weg zu denjenigen chemischen Stoffen weisen, die mit den aromatischen Kohlenwasserstoffen etwas zu tun haben (Weiß- und Blaukreuzstoffe), und liefert Halbfabrikate, die auch wieder für dieselben Kampfstoffgruppen dienen. — Schauen wir in die Nahrungsmittel-Industrie, so haben wir dasselbe Bild: das Kochsalz, das unentbehrliche Nahrungsmittel für Mensch und Tier, der Rohstoff für die Soda-, Sulfat- und Ätznatronindustrie, ein unentbehrliches Agens in der Metallurgie und Farbenindustrie, ist die rentabelste Chlorquelle. Die Rohzuckerfabrikation zeigt den Weg zu den Cyankampfstoffen und liefert Ammoniak. — Die Herstellung von Koks aus Stein-

kohlen, ein wesentliches Zubehör der Eisenindustrie, liefert als Nebenerzeugnisse Ammoniak, Benzol und hat so Zusammenhang mit den aromatischen Tränengasen...

Diese Aufzählung braucht nicht weiter fortgeführt zu werden. Ist sie ja doch nur eine praktische und daher leichter verständliche Übersetzung der vorher besprochenen, wissenschaftlichen Zusammenhänge. Es gibt keine reinliche Trennung: hie Friedensprodukt — hie Kriegsprodukt. Alles greift wie das feinste Räderwerk einer Präzisionsuhr eng ineinander und bildet demzufolge den schwachen Punkt jeder chemischen Weltabrüstung und jeder Kontrollmaßnahme, so ernst sie schließlich auch gemeint sein mögen.

Allerdings: So einfach die Zusammenhänge der verschiedenen Kampfstoffe mit den entsprechenden Friedensprodukten auch scheinen, so einfach die Synthesen der einzelnen Gaskampfstoffe sich auch ansehen, es ist noch eine gewaltige Aufgabe zu lösen, die chemischen Kriegsstoffe im industriellen Großbetrieb zu erzeugen. Die Darstellung im Kleinen deckt sich selten mit der Herstellung im Großbetrieb, schon weil erstere weniger Gefahr mit sich bringt. Die Ausarbeitung geeigneter Schutzmaßnahmen für die Fabrikbetriebe hat im Kriege manche Nuß zu knacken gegeben und viel Mühe und Arbeit erfordert. Es wäre aber wenig gewonnen, wenn jeder Staat in winzigen Anlagen irgend ein Friedensprodukt anfertigte, nur weil ein einziges, heute mehr oder weniger aufgegebenes Verfahren im Großbetrieb zur Darstellung von einem Gelb- oder Grünkreuzkampfstoff führen könnte. Die Kräfte des Landes müssen durch Spezialisierung konzentriert und dürfen nicht im Kleinen verzettelt werden.

Der einzige Stoff, der in einem für den Krieg nicht vorbereiteten Lande weniger Schwierigkeiten entgegensetzen dürfte, ist das Chlor, eventuell noch das Phosgen. Wenn diese Verbindungen auch nicht immer in den sofort benötigten Mengen zur Verfügung stehen, so ist die chemische Industrie bei ihnen doch am besten in der Lage, auf Großbetrieb umzustellen, da es immerhin viel leichter ist, den schon vorhandenen Großbetrieb zu vergrößern und zu vervielfachen, als Laboratoriumspraxis in die Industrieherstellung umzusetzen. Eine Umstellung bei Kriegsbeginn wird aber in jedem Fall erforderlich sein, da der Kriegsbedarf z. B. an Phosgen nicht schon im Frieden vorgesorgt werden kann, weil die Friedensindustrie nur einen kleinen Teil desselben direkt verwenden könnte, und eine Stapelung der kriegsnotwendigen Mengen nicht möglich ist. Die entscheidende Frage ist daher: Für welche Fabrikationsvergrößerung müssen die bestehenden Anlagen vorbereitet sein? und wieviel Ausgangsprodukte, Material und Personal, müssen für sofort mögliche Betriebsumstellung vorhanden sein? Wer will in Friedenszeiten diese Verhältnisse kontrollieren, wo die Rohstoffe allen möglichen anderen Erzeugnissen dienen können, die eben in Kriegszeiten zur Fabrikation verboten werden? Für Chlor und Phosgen muß die Aufstapelungsmöglichkeit verneint werden, dagegen steht einer solchen bezüglich den Bausteinen Kochsalz, Kohle, Kalk und elektrischer

Energie nichts im Wege. Haltbar sind: Chlorpikrin, Perstoff, Senfgas und Dick. In Form des Perstoffs ließe sich auch das Phosgen lagern und nachher (allerdings kein billiges Verfahren) zurückgewinnen. Die Arsinverbindungen der Blaukreuzkampfstoffe (Clark I und II) und Lewisit ließen sich durch Vorratsmengen von Arsentrichlorid im Frieden sehr gut vorbereiten. Wenn wir unter diesen Gesichtspunkten alle behandelten Gaskampfstoffe durchgehen, und das Notwendigste zusammenstellen, so kommen wir eigentlich zu einem verblüffend einfachen Resultat: Wir brauchen 1. eine gut entwickelte Chlorindustrie inkl. Chlorkalk. Eigene Anlagen müssen nur noch vorbereitet werden, um aus den bestehenden Fabriken die besonderen, nicht lagerbeständigen Stoffe Phosgen, Clark, Chloracetophenon usw. aus ihren Aufbauprodukten herzustellen. 2. eine Destillationsanlage für Steinkohlenteer, um Benzol, Toluol, Xylol, Phenol ꝛc. darzustellen. Sie ist in jedem Lande vorhanden, das über eine gut entwickelte Farbenindustrie verfügt. 3. eine Ammoniak-Salpetersäure-Industrie. 2. und 3. ergeben Anilin, Nitrobenzol, Pikrinsäure. 4. eine Alkoholdestillation. 5. eine Arsenhütte zur Darstellung des Arsentrichlorid und der Arsinkampfstoffe und zuletzt noch 6. eine Schwefelsäurefabrikation (Rohstoffe: Eisenkies, Schwefelkies).

Ein schwieriger Punkt in der Umstellung der chemischen Industrie auf Kriegsbetrieb ist wegen der innigen Verkettung beider die letzte Entscheidung, wie die Rohmaterialien zu verteilen sind, oder welche Produkte für die Erzeugung wichtiger sind, wie wir es z. B. beim Aceton gesehen haben, wo die Halogenacetone aufgegeben werden mußten wegen der Schießpulverherstellung, oder die Benzyl-Gaskampfstoffe wegen des Trotyls. Nun handelt es sich natürlich nicht immer nur um eine Entscheidung über die Wichtigkeit zweier Kriegsprodukte. Rohstoffe und Zwischenprodukte liegen im allgemeinen nur in beschränkten Mengen vor, und können entweder z. B. nur für Gaskampfstoffe, allgemein Kriegsprodukte, oder nur für industrielle, auch lebenswichtige Friedensprodukte in Frage kommen. Es handelt sich dann um das „Entweder-Oder", wie es z. B. im Kriege der Fall war, wo entschieden werden mußte, ob der Zucker zum Nahrungsmittel oder zum Sprengstoff, Glyzerin und anderen Kriegsprodukten gebraucht werden sollte.

Wie es nun auf Grund vorangehender Untersuchungen mit einem Verbot des Gaskriegs steht, ist eigentlich einfach und klar. Die Herstellung und der Versand von Giftgasen — wie sie Artikel 171 des Versailler Vertrags Deutschland zu verbieten versucht — ist so eng mit der gesamten chemischen Industrie verwachsen, daß ein solches Verbot den Stillstand der Industrie zur Folge hätte. Die Besprechung der einzelnen Stoffe zeigt, daß ihre Herstellung und ihr Versand täglich vor sich gehen muß, wollen wir nicht die gesamte Weltindustrie lahmlegen. Ebensowenig glücklich ist der Versuch des Völkerbunds, besondere Gaskampfstoffabriken zu verbieten. Die chemischen Kampfstoffe werden ja gar nicht in besonderen Fabriken hergestellt, sondern sind auf alle Industriezweige verteilt. Sie im Kriegsfall umzu-

stellen, d. h. z. B. das Chlor oder einen anderen Stoff für Kriegszwecke statt für Bleichmittel arbeiten zu lassen, ist keine große Schwierigkeit mehr. Die chemische Industrie ist entschieden rascher auf Kriegsfabrikation umgestellt als z. B. eine Nähmaschinenfabrik auf Granatzünder. Auch dieses Verbot ist unmöglich. Die einzige Möglichkeit bleibt die, den Gebrauch der für Kriegszwecke geeigneten Friedensprodukte zu solchen zu verbieten. Dieses Verbot ist aber aus den zu Anfang der Arbeit auseinandergesetzten Gründen sehr problematisch. Einerseits ist das chemische Kriegspotential für ein Land mit gut entwickelter chemischer Industrie so gewaltig, daß die Versuchung mehr als nahe liegt, einen mit den anderen militärischen Waffen nicht mehr auszuwetzenden Rückschlag durch Einführung der chemischen Mittel auszugleichen. Und der andere wunde Punkt ist das Repressalienrecht, das ohne Begründung die Anwendung der Gaskampfstoffe bei oberflächlicher Betrachtung berechtigt erscheinen läßt. Die einzige Möglichkeit der Unterbindung des Gaskrieges ist das Verbot des Krieges überhaupt, das aber unbedingt so lange angezweifelt werden darf und muß, als es möglich ist, daß Völker gegen ein anderes Volk mit roher Gewalt an Stelle des Rechts vorgehen können, und dieses dann wieder jedes Recht in Anspruch nimmt, sich zu wehren, wie es ihm nur möglich ist.

Politische Rundschau

Schweizerische Umschau.

Bilder aus dem Nationalrat. / Kleinarbeit. / Die Zuckerfabrik Aarberg und unsere Wirtschaftspolitik. / Von Walther zu Duttweiler. / Um unsere Neutralität. / Ossietzky. / Unsere Presse. / Die Schüsse von Davos. / Notwendige Folgerungen.

In den Wochen, die seit unserem letzten politischen Überblick über die innere und äußere Lage der Schweiz vergangen sind, haben sich Ereignisse abgespielt, die nicht nur durch ihre unmittelbaren Auswirkungen äußerst ernst sind, sondern vor allem deshalb eine gesteigerte Bedeutung aufweisen, weil sie und die mit ihnen verbundenen psychologischen Imponderabilien geeignet sind, an die Grundzüge unserer Staatspolitik nach Außen zu rühren. Gegenüber solchen Ereignissen, zumal wenn diese eine Stimmung erzeugen, die ungefähr als das Gegenteil von ruhiger und sachlicher Überlegung bezeichnet werden muß, mag es wohl für den Schreibenden wie für den Lesenden von Vorteil sein, sich jenes Maß ruhiger Beurteilung zu sichern, das zu einer sachlichen Stellungnahme nun einmal unentbehrlich ist. Gerade diese sachliche Stellungnahme den Ereignissen gegenüber vermißt man in den letzten Tagen allzu häufig, und zwar nicht nur auf einer, sondern so ziemlich auf allen Seiten, und wir müssen schon sagen, daß wir unseren Bundesrat, vor allem aber die Chefs des Politischen und des Justizdepartements, um ihr schweres Amt heute weniger denn je beneiden, denn es gehört gewiß ein erhebliches Maß abgeklärter Einstellung und diplomatischer Geschicklichkeit dazu, um angesichts dieses Hexensabbats von Pressestürmen den richtigen