

FÜNF VORTRÄGE

AUS DEN JAHREN 1920—1923

ÜBER DIE DARSTELLUNG DES AMMONIAKS
AUS STICKSTOFF UND WASSERSTOFF .
DIE CHEMIE IM KRIEGE .
DAS ZEITALTER DER CHEMIE .
NEUE ARBEITSWEISEN .
ZUR GESCHICHTE DES GASKRIEGES

VON

FRITZ HABER



BERLIN
VERLAG VON JULIUS SPRINGER

1924

Vorrede.

Die folgende kleine Schrift gibt einige Vorträge wieder, die ich in den letzten Jahren über chemische Gegenstände vor Nichtchemikern gehalten habe. Der Leser wird den Hörerkreis und die Zeitumstände nach den Angaben sich vorstellen, die am Kopfe jedes Vortrages gemacht sind und in diesen Ausführungen einen Beitrag zum Bilde der Zeit und zu den Auffassungen der Menschen in unserem Lande erblicken.

Ich habe geschwankt, ob ich die Ausführungen aufnehmen soll, die ich vor dem völkerrechtlichen Ausschusse des Reichstages zur Geschichte des Gaskrieges vorgetragen habe. Die einzige bei der internationalen Konferenz im Haag 1907 für den Gaskrieg getroffene Bestimmung war so eng und schief in ihrer Fassung, daß es wahrlich bei ruhiger Überlegung nicht der Vertiefung in ihre Rechtsbedeutung und Beachtung im Kriege verlohnt. Aber es ist so viel Erregung in der Welt um diese Fragen entstanden, daß ich den Versuch nicht unterlassen will, zur Rückführung der Dinge auf ihren sachlichen Kern beizutragen.

Die Grundauffassung, die in diesen Vorträgen je nach dem Gegenstande mehr oder weniger in den Vordergrund tritt, ist die Überzeugung, daß nur der naturwissenschaftliche Fortschritt die im Weltkriege zerstörten Güter zurückbringt.

Berlin, im November 1923.

Fritz Haber.

Zur Geschichte des Gaskrieges.

Vortrag, gehalten vor dem parlamentarischen Untersuchungsausschuß des Deutschen Reichstages am 1. Oktober 1923.

Es sei mir gestattet, vor diesem Kreise, den nicht das militärische und technische, sondern das völkerrechtliche Interesse zur Beschäftigung mit den Gaskampfwaffen und ihrer Benutzung im Weltkriege veranlaßt, meine Ausführungen mit einer persönlichen Bemerkung zu beginnen.

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 Umfange die technische Verantwortlichkeit auf dem Gasgebiete getragen. Meine Kenntnis des Ursprungs und der allerersten Entwicklung des Gaskrieges verdanke ich den Akten und zahlreichen persönlichen Besprechungen, zu denen meine Tätigkeit Anlaß gab. Mit der völkerrechtlichen Zulässigkeit der Gaswaffen bin ich niemals befaßt worden. Auch habe ich in den Akten des Kriegsministeriums aus den ersten Kriegsjahren nichts darüber gefunden. Diese Seite der Sache hat der Generalstabschef und Kriegsminister v. Falkenhayn offenbar persönlich geprüft. Aber wenn er mich auch niemals um meine Rechtsauffassung gefragt hat, so hat er mir doch keinen Zweifel darüber gelassen, daß es für ihn völkerrechtliche Grenzen gab, die er strenge innegehalten wissen wollte. Niemals würde er die Vergiftung von Nahrungsmitteln, Brunnen oder Waffen gebilligt, niemals Waffen oder Kampfweisen erlaubt haben, die nutzlose Leiden schufen. Unzweifelhaft

war er überzeugt, mit dem Völkerrecht durch seine Anordnungen auf dem Gaskriegsgebiet nicht in Widerspruch zu treten. Eine entgegengesetzte eigene Meinung würde mich von der Mitarbeit zurückgeschreckt haben. Die einzige im Haag für den Gaskrieg getroffene Festsetzung, durch welche Geschosse mit dem alleinigen Zweck der Verbreitung erstickender und giftiger Gase verboten wurden — Deklaration —, gab mir zu einer solchen abweichenden Meinung keinerlei Anlaß¹⁾.

Die Geschichte der Kriegskunst rechnet den Beginn des Gaskampfes vom 22. April 1915, weil an diesem Tage zum erstenmal ein unbestrittener militärischer Erfolg durch die Verwendung von Gaswaffen erzielt worden ist²⁾. In den Nachmittagsstunden dieses Tages wurde aus der Front der deutschen Truppen vor Ypern eine große Menge Chlorgas aus Stahlzylindern in die Luft geblasen. Der herrschende schwache Nordwind trieb die Gaswolken in die gegenüberliegende Stellung des Feindes bei Langemark und machte dessen vorher unüberwindlichen Widerstand im Augenblick zunichte. Einsatz von 15-cm-Gasgranaten 12 T in der Flanke unterstützte die Wirkung der Gaswolken.

Die waffentechnische Bedeutung des Erfolges tritt am klarsten dadurch hervor, daß von diesem Tage ab alle kriegsbeteiligten Heere die Ausbildung und Einführung von Gaschutzgerät auf das eifrigste betreiben, während vorher an keiner Stelle Abwehrmaßnahmen gegen Gasangriffe getroffen worden waren.

Aber der 22. April 1915 ist nicht der Tag, an welchem die Gaswaffen im Weltkrieg zum erstenmal auftreten. Ihm geht vielmehr eine Entwicklungsperiode voran. Während dieser Entwicklungsperiode fehlt vornehmlich die Einsicht, daß es zum militärischen Erfolge auf dem Schlachtfelde einer Massenwirkung der Gaskampfmittel bedarf. Man benutzt

kleine Mengen von Gaskampfstoffen, die sich unter günstigen Witterungsverhältnissen auf einem engen Versuchsfeld gelegentlich wirksam zeigen, und überschätzt ihre Wirkungen in der Schlacht. Mit der neuen Einsicht, die durch den Tag von Ypern bei allen kriegsbeteiligten Völkern geschaffen wird, beginnt nun ein Wettlauf in der Auswahl, der Massenerzeugung und der Massenverwendung der besten Gaskampfstoffe, der bis zum Schluß des Krieges dauert und die Gaswaffe nächst der Luftwaffe zur größten technischen Neuerung des Landkrieges werden läßt.

Als eine Kennzeichnung ihrer Bedeutung mag angeführt werden, daß beim Ausgang des Krieges mehr als ein Viertel der deutschen Artilleriegeschosse mit einer Gaskampfstofffüllung versehen war, während die Gaskampfstoffherzeugung in den Ententeländern die entsprechende deutsche Produktion noch erheblich überholte. Ausführliches Zahlenmaterial ist von amerikanischer Seite in dem amtlichen Bericht „America's Munitions“ von Benedict Crowell, dem stellvertretenden Staatssekretär des Krieges, von französischer Seite durch den General E. Vinet, Oberstchef des chemischen Dienstes im französischen Kriegsministerium, in der Novembernummer der Zeitschrift „Chimie et Industrie“ 1919, veröffentlicht worden.

Diese Entwicklung, von der ich eben gesprochen habe, ist vor sich gegangen, begleitet von einem gewaltigen Lärm der feindlichen Presse, die die Unmenschlichkeit der Gaswaffen und unsere Verfehlung so lange gepredigt hat, bis sich die öffentliche Meinung gewöhnt hat, sie für wahr zu halten. Es wird deshalb nicht nutzlos sein, auf die entgegengesetzten Äußerungen berufener Ententestellen hinzuweisen. Der von mir eben erwähnte amerikanische Bericht des stellvertretenden Staatssekretärs des Krieges sagt darüber wörtlich:

Während des Jahres 1918 waren 20—30% aller amerikanischen Verluste durch Gas verursacht, woraus hervorgeht, daß die Gaskampfstoffe eines der mächtigsten Kriegsmittel bilden. Die Berichte zeigen aber, daß bei Ausrüstung der Truppen mit Masken und anderen Gasabwehrmitteln nur 3—4% der Gaserkrankungen zum Tode führten. Dies lehrt, daß sich die Gaswaffe nicht nur zu einer der wirksamsten, sondern zugleich zu einer der humansten Waffen ausgestalten läßt.

In völlig gleichem Sinne hat sich der Leiter des englischen Gaskampfwesens im Kriege, General Hartley, vor der British Association, die unserer Versammlung deutscher Naturforscher und Ärzte entspricht, im Jahre 1919 ausgesprochen.

Die Rücksicht auf die öffentliche Meinung, die auf die Abscheulichkeit der Gaswaffe eingestellt ist, hat nach dem Kriege zu dem Washingtoner Beschluß geführt, der dieses Kriegsmittel mit starken Worten verbietet. Die entgegengesetzte Auffassung der sachverständigen Militärs darf als Ursache dafür angesprochen werden, daß die Washingtoner Beschlüsse von den beteiligten Staaten nur zum Teil ratifiziert worden sind, und daß, wie die Verhandlungen des Völkerbundes aus der allerneuesten Zeit offenkundig gemacht haben, das Versuchswesen auf dem Gasgebiet im Hinblick auf künftige kriegerische Möglichkeiten außerhalb Deutschlands eifrig fortbetrieben wird.

Es sei mir erlaubt, im Vorübergehen auf den Unverstand der Gerüchte hinzuweisen, die hier und da von fortdauernden Bestrebungen der gleichen Art auf deutscher Seite reden. Sie gehen offenbar von Laien aus, die glauben, daß sich in der Stille und Heimlichkeit eines wissenschaftlichen Laboratoriums durch einige Verschworene ein neuer Gaskrieg vorbereiten läßt, während es in Wahrheit dazu ausgedehnter

Einrichtungen bedürfte, an denen viele Menschen beschäftigt werden. Solche Einrichtungen könnten aber unter den politischen Verhältnissen unseres derzeitigen Lebens schlechterdings nicht geheim bleiben, und ihr Bekanntwerden würde zu den schwersten Nachteilen für das Reich und für die deutsche chemische Industrie führen.

Für eine völkerrechtliche Beurteilung, wie sie dieser Ausschuß im Sinne hat, wird die Zeit nach dem Yperner Ereignis von vergleichsweise untergeordnetem Interesse gegenüber der Entwicklungszeit sein, die von Kriegsausbruch bis zum Tage von Ypern rechnet. Diese Entwicklungszeit bringt französische und deutsche Maßnahmen auf dem Gasebiete, während von den übrigen Kriegsbeteiligten nichts Einschlägiges bekanntgeworden ist.

Der Schilderung der Ereignisse möchte ich ein Wort über die Grundbegriffe vorausschicken. Die Gaskampfstoffe sind Flüssigkeiten oder feste Substanzen, die, in der Luft oder auf dem Erdboden verbreitet, sei es auf einmal oder sei es allmählich, Gasform annehmen. In dieser Gasform wirken sie auf Augen und Atmungsorgane, während sie — mit einer freilich sehr wichtigen Ausnahme — die gewöhnliche Haut des Körpers nicht angreifen. Diese Ausnahme bildet das Dichlordiäthylsulfid, das wir im Jahre 1917 unter dem Namen Gelbkreuz in den Kriegseinsatz eingeführt haben*). Dieser Stoff zieht auf der normalen Körperhaut Blasen und ruft damit, auch ohne die Atemwege zu erreichen, Gesundheitsstörungen hervor, die den Betroffenen eine Zeitlang der militärischen Verwendung entziehen.

Es liegt in der Natur des Kampfstoffs, daß er den Organismus beeinträchtigt. Aber nicht jede Beeinträchtigung be-

*) Die amerikanischen Versuche, einen zweiten, die gewöhnliche Körperhaut angreifenden Stoff, den Lewisit, für den Kriegseinsatz auszubilden, scheinen aufgegeben zu sein.

deutet eine Gefahr für Leib und Leben. Hier gilt nun allgemein, daß die Atmungsorgane das Einfallstor sind, durch welches die Gaskampfstoffe in gefahrbringender Weise auf den Menschen wirken.

Diese Gefahr verschwindet im Einzelfalle stets dann, wenn die Menge, die in den Organismus gelangt, klein genug ist, und diese Einzelfälle haben in allen Stadien des Gaskrieges die Regel gebildet. Der Sprachgebrauch aber richtet sich nicht nach den Einzelfällen und zählt die Gaskampfstoffe zu den Atemgiften, sofern sie vermöge ihrer chemischen Beschaffenheit bei zureichender Einatmung Gefahr für Leib und Leben bedeuten und die zureichende Einatmung nicht grundsätzlich ausgeschlossen ist.

Die französischen wie die deutschen Gaskampfstoffe der Entwicklungsperiode waren im Sinne des Sprachgebrauches giftig, weil die Einatmung bescheidener Mengen bereits tödliche Wirkungen haben konnte. Der Tierversuch läßt darüber keinen Zweifel. Auch sind die Unterschiede in den tödlichen Dosen der in verschiedenen Kriegsperioden verwendeten Gaskampfstoffe keineswegs sehr erheblich. Die Blausäure, die in der ganzen Welt als eines der stärksten Gifte bekannt ist, und der erste französische Gaskampfstoff, der Bromessigester, dessen Harmlosigkeit alle Vertreter der Entente auf das nachdrücklichste hervorheben, stehen einander in der tödlichen Dosis sehr nahe³⁾. Diese paradoxe Tatsache schreibt sich daher, daß die Giftigkeit eines Gases mit der Wahrscheinlichkeit der Vergiftung nicht in einfacher Verbindung steht. Die Einatmung der Blausäure belästigt in keiner Weise. Man kann nicht angenehmer sterben. Der Bromessigester aber quält Nase und Kehle unerträglich, lange ehe wir ihn in tödlichen Mengen aufnehmen.

Das ist der Unterschied, der die Wahrscheinlichkeit der Vergiftung durch Blausäure ungemein viel größer macht als

die entsprechende Wahrscheinlichkeit für den Bromessigester. Nicht der Unterschied in der tödlichen Dosis, sondern die Tatsache, daß man vor dem Bromessigester davonläuft, wenn man laufen kann, lange ehe man die tödliche Menge einatmet, verschafft diesem Kampfstoff im Gegensatz zur Blausäure den falschen Ruf der Harmlosigkeit. Zwischen beiden Grenzfällen existieren unter der außerordentlichen Zahl chemischer Substanzen alle Abstufungen, ohne daß man einen scharfen Trennungsstrich an einer Stelle zu ziehen vermöchte.

Gehen wir nach dieser Vorbemerkung zu einer Schilderung der Entwicklungsperiode nach ihrem zeitlichen Verlauf über, so steht unbezweifelt an der Spitze der Ereignisse die Tatsache, daß die französische Armee mit Gaswaffen versehen war, als der Krieg ausbrach. Sie bestanden in 26-mm-Gewehrgranaten, die keine Sprengladung enthielten, sondern dem alleinigen Zwecke dienten, die Dämpfe des zuvor erwähnten Kampfstoffes, des Bromessigesters, zu entwickeln. Vermutlich hatte man auch schon damals die ganz gleichartigen Gashandgranaten, die später stets neben den Gasgewehrgranaten erscheinen. Wir besitzen über die französischen Gasgewehrgranaten ein unbestrittenes Zeugnis in der Veröffentlichung, die Major West von der Gaskampf Abteilung des amerikanischen Kriegsministeriums am 2. Mai 1919 in der bekannten Zeitschrift „Science“ gemacht hat. Die in Betracht kommende Stelle dieser Veröffentlichung lautet:

Vor dem Kriege wurden erstickende 26-mm-Gasgewehrgranaten verfeuert. Diese Gewehrgranaten waren mit Bromessigester, einem schwach erstickenden und nicht giftigen Tränenerreger, geladen. Sie waren zum Angriff auf flankierende Werke, Kasematten und Gänge permanenter Befestigungen bestimmt, in welche sie durch die engen Schlitze der Schießscharten hineingeschossen

werden sollten. Die Bedienungsmannschaft der Maschinengewehre und Geschütze dieser flankierenden Anlagen würden durch den Dampf des Bromessigesters belästigt worden sein, und der Angreifer hätte von ihrer Verwirrung Nutzen gezogen, um über das Hindernis der Befestigung hinwegzukommen. Der Gebrauch dieser nicht todbringenden Hilfsmittel widersprach nicht der Haager Konvention. Die einzige erwähnenswerte Unternehmung aus der Vorkriegszeit, bei der diese Waffe benutzt wurde, bestand in dem Angriff auf die Bonnettsche Apachenbande in Choisy-le-Roi.

Während des Schützengrabenkrieges ist von diesen erstickenden Gewehrgranaten eine Verwendung gemacht worden, die man als verfehlt bezeichnen muß, und zwar darum, weil die kleinen Flüssigkeitsmengen, die sie enthielten, ungefähr 19 ccm, im offenen Felde keine Wirkung haben konnten.

Nach privaten Nachrichten, die ich Grund habe, für völlig zuverlässig zu halten, sind diese Gewehrgranaten im Anfang des Krieges im französischen Heere weder in bedeutender Zahl vorhanden gewesen noch von der französischen Obersten Heeresleitung für den Schlachtgebrauch angefordert worden. Dem Vernehmen nach ist ihre Neufertigung im November 1914 angeordnet worden, wobei man aus Mangel an Brom für die Bromessigesterherstellung auf sachverständigen Rat zur Verwendung eines anderen sehr ähnlichen Kampfstoffes, des Chloracetons, überging. Am 7. Januar 1915 hat dann der General Joffre diese Waffe für die Front angefordert, und am 21. Februar dieses Jahres hat das französische Kriegsministerium die Dienstvorschrift über den Gebrauch der Gasgewehr- und Gashandgranaten im Druck an die Truppen herausgegeben. Im März 1915 sind dann diese Waffen an der Westfront gegen unsere Truppen zur Verwendung gelangt.

Die Dienstvorschrift des französischen Kriegsministeriums scheint mir von besonderem Interesse für die völkerrechtliche Beurteilung; denn in dem Abschnitt über die Vorsichtsmaßnahmen, die beim Angriff auf feindliche mit diesen Gasgeschossen belegte Gräben beobachtet werden müssen, bringt dieses maßgebliche Dokument in unzweideutiger Weise zum Ausdruck, daß tödliche Wirkungen des angeblich harmlosen Stoffes nicht ausgeschlossen sind. Die fragliche Stelle lautet wörtlich: „Die Dämpfe der Reizgeschosse sind nicht tödlich, wenigstens sobald sie nicht im Übermaß eingeatmet werden.“ Die naturwissenschaftliche Tatsache, die in diesem Satz zum Ausdruck kommt, ist die, daß der Mensch, der ungeschützt den Dämpfen ausgesetzt lebt, unter der heftigen Reizwirkung auf seine Schleimhaut Willen und Kraft zum Widerstand verliert und davonläuft, ehe er die tödliche Dosis eingeatmet hat. Wenn er aber nicht davonlaufen kann, etwa weil der Ausgang der Kasematte verschüttet ist, in der er nach der erwähnten französischen Vorschrift mit den Bromessigester-Gewehrgranaten beschossen wird oder weil er etwa durch Verwundung am Davonlaufen verhindert ist, dann verfällt er der Giftwirkung, die durchaus genügen kann, um den Tod herbeizuführen, wie es die französische kriegsministerielle Vorschrift ja mit den erwähnten Worten zum Ausdruck bringt. Daß er die tödliche Menge unter besonderen Qualen aufnimmt, die ihm durch die ungeheuerliche Reizwirkung der Stoffe bereitet werden, macht die Sache, wie mir scheint, nicht besser, sondern schlimmer.

Auf deutscher Seite war eine entsprechende Kriegsvorbereitung nicht vorhanden. Gegenüber widersprechenden Vermutungen, die unsere Gegner mit größerer oder geringerer Bestimmtheit immer wieder geäußert haben, kann ich versichern, daß ich in meiner Kriegstätigkeit als Leiter der chemischen Abteilung des Preußischen Kriegsmini-

steriums über den Mangel jeder solchen Vorbereitung im deutschen Heere volle Gewißheit erlangt habe. Dieser Sachverhalt begreift sich um so leichter, als der ganze Geist unserer Armee auf eine Kriegführung gestellt war, wie wir sie 1914 bis zur Marneschlacht gesehen haben. Für einen solchen Krieg aber konnte man sich von Gaswaffen nichts versprechen. Erst die ungeheure Überraschung, die uns der Stellungskrieg nach der Marneschlacht bedeutete, hat den Gedanken an Kampfmittel geweckt, mit deren Hilfe man das Hindernis der feindlichen Stellung überwinden und wieder zu dem Bewegungskriege kommen konnte, in welchem man sich ohne neue Waffen dem Feinde überlegen und des siegreichen Ausganges sicher glaubte.

Die ersten und unvollkommenen deutschen Versuche, ein Gaskampfmittel zu schaffen, datieren vom Oktober 1914. Das, was damals in aller Eile ersonnen, beschafft und noch im gleichen Monat bei Neuve Chapelle vor dem Feinde versucht wurde, war ein Schrapnell, das die Bezeichnung Nitrug und mit äußerst zweifelhafter Berechtigung den Gasgeschossen zugezählt wird.

Wir hatten damals das sogenannte Einheitsgeschloß in Gebrauch, das je nach der Zünderstellung als Schrapnell oder als Granate wirkte. Die Schrapnellkugeln im Innern des Geschosses waren in Sprengpulver eingebettet. Bei der Benutzung als Granate wurde das Sprengpulver zur Detonation gebracht, und der Geschossmantel lieferte die Splitter, deren Wirkung gewollt war. Die Schrapnellkugeln aber wurden dabei zu nutzlosem Staub zertrümmert. Bei der Verwendung des Geschosses als Schrapnell wurde der Mantel nur aufgerissen. Die Splitterwirkung fehlte, aber die Schrapnellkugeln bildeten die Garbe, die gegen den Feind streute. Das Füllpulver, in das sie eingebettet waren, detonierte in diesem Falle nicht, sondern verbrannte ohne Nutzen.

zur Verwendung. Die deutschen und die französischen Gaskampfstoffe sind einander sehr ähnlich. Beide sind giftig; der französische Bromessigester deutlich mehr als das deutsche ω -Xylylbromid. Sie liefern Gase, die im Übermaße eingeatmet, tödlich wirken. Bei beiden steht aber die Reizwirkung im Vordergrund des militärischen Interesses.

Das Ereignis von Ypern, das die Entwicklungsperiode von der eigentlichen Gaskriegszeit trennt, bedeutet die Erneuerung einer uralten militärischen Technik mit modernen Hilfsmitteln. Im Peloponnesischen Krieg haben Rauch und schwefelige Säure bei Platää und Belium gegen die feindlichen Befestigungen die Rolle gespielt, die das Chlorgas vor Lange-mark auf dem Schlachtfelde von Ypern erneuert hat. Das griechische Feuer hat im Mittelalter neben der Brandwirkung den Zweck, durch die entwickelte schwefelige Säure den Feind auszuräuchern. Die Entwicklung der chemischen Industrie hat die wirksame Erneuerung dieser Kriegstechnik nahegelegt. Nach einer geschichtlichen Regel, die bei allen neuen wirksamen Kampfmitteln sich bestätigt, ist die physische Wirkung der Chlorwolke gründlich übertrieben worden. Ich stände nicht hier, wenn sie jeden tötete, den sie erfaßt und außer Gefecht setzt. Denn ich bin selbst bei einem großen Geländeversuch durch Unvorsichtigkeit ohne jedes Schutzmittel in eine solche Wolke geraten, aus der ich mich nicht herausfand, und mit schweren, aber in einigen Tagen völlig vorübergehenden Erscheinungen davongekommen. Nur in der unmittelbaren Nähe der Entstehungsstelle ist die Gaswolke schlechterdings verderblich. Dieser Sachverhalt erklärt die Verluste, die wir selbst bei wiederholter Anwendung erlitten haben, wenn durch einen Fehler des Meteorologen das Abblasen der Wolke in einem ungeeigneten Augenblicke befohlen wurde und der Wind das entstehende Gas in den eigenen Graben zurückdrückte. Er kennzeichnet zugleich

die Hinfälligkeit der Behauptungen, die von einer vernichtenden Wirkung auf die Zivilbevölkerung in viele Kilometer weiter Entfernung von der Entstehungsstelle jenseits der Reichweite der Brisanzgeschosse reden.

Was nun die Periode nach dem Ereignisse von Ypern anlangt, so muß man zum Verständnis der Dinge die Einführung des Gasschutzes und dessen ständige Verbesserung ins Auge fassen. War es dem ungeschützten Gegner gegenüber militärisch ausreichend und zweckmäßig, Stoffe zu verwenden, die in den geringsten harmlosen Spuren eine heftige Reizwirkung übten und den Feind aus seiner geschützten Stellung in das Bereich der Artilleriewirkung verjagten, so lag die Sache nach Einführung brauchbarer Masken vollständig anders. Das erste Auftreten eines Reizes gab nunmehr Anlaß zur Anlegung des Gasschutzgerätes. Die Auswahl des Kampfstoffes mußte darum so getroffen werden, daß er entweder durch die Maske hindurchging oder in seiner Reizwirkung unaufdringlich war, so daß die Maske erst verspätet angelegt wurde. Die zweite Möglichkeit war leichter als die erste zu verwirklichen. Deswegen wurden die Stoffe mit vordringlicher Reizwirkung mehr und mehr verlassen. Die natürliche Folge war, daß die Giftwirkung in den Vordergrund trat. Waffentechnisch nahm die Entwicklung einen Gang, bei dem die Artillerie mit ihren Gasgeschossen immer mehr zur Hauptgaswaffe wurde. Auf dem Gebiete der Nahkampfwaffen traten die abgeblasenen Gaswolken allmählich zurück. An ihrer Stelle entwickelte sich die Gaswerfertechnik, mit der England zuerst auf dem Schlachtfelde erschien. Sie benutzte in dem Gaswerfer ein eigentümliches Gerät, das nur einen einzigen Schuß mit Gasfüllung abgab. Da aber Tausende von solchen Gaswerfern an einer Stelle vereinigt und gleichzeitig durch einen elektrischen Funken betätigt wurden, so entstand auf dem engen Zielfeld, auf das alle diese Geschosse

Bei den Ni-Geschossen nun ersetzte man das Sprengpulver durch Salze des Dianisidins, die einen feinen, schleimhautreizenden Staub gaben. Man verzichtete damit auf die Verwendung des Geschosses als Granate und erwartete vom Herabsinken der staubhaltigen Luft auf den Gegner einen Erfolg, der zu der Wirkung der Schrapnellkugeln hinzutreten sollte.

Das Geschöß, das nur vorübergehend in geringer Stückzahl gefertigt und dann alsbald aufgegeben wurde, hatte sicherlich nichts mit den Geschossen zu tun, die die Haager Deklaration verbietet. Denn abgesehen davon, daß es unzweifelhaft eine richtige und normale Schrapnellwirkung übte, lieferte es keinerlei Gase oder Dämpfe, sondern erzeugte lediglich einen Staub, dessen Wirkung in elementarer Verdeutlichung etwa mit der aufs feinste verteilten Schnupftabaks zu vergleichen ist. Solcher Schnupftabak ist bekanntlich von alters her ein Mittel gewesen, um bei Überfällen Menschen vorübergehend widerstandsunfähig zu machen. Die Absicht, dergleichen Stoffe zu verbieten, aber hat den Urhebern der Haager Konvention, soweit ich verstehen kann, nicht vorgeschwebt.

An die versuchsweise Herstellung dieses Schrapnells Ni schließt sich auf deutscher Seite die Ausbildung der 15-cm-Granate 12 T, welche gekennzeichnet ist durch Füllung mit einem Gaskampfstoff, ω -Xylylbromid, der dem französischen Bromessigester in seiner Reizwirkung außerordentlich ähnlich ist, in seiner Giftigkeit aber hinter ihm zurückbleibt. Die Granate ist aber unterschieden von der französischen Gewehrgranate durch einen bedeutenden Inhalt an Sprengstoff (1,5 kg Trinitrotoluol), welcher ihr neben der Gaswirkung eine ansehnliche Splitterwirkung verleiht. Dieses Geschöß wird bei uns in den Endmonaten des Jahres 1914 ausgebildet und im Januar 1915 bei Lodz und später bei Bolimow auf der russischen Front verschossen. Es ergibt sich dabei eine

unbefriedigende Wirkung, als deren Ursache ein zufälliges Moment, nämlich die große Kälte, erkannt wird. Man wird sich klar, daß der verwendete Gaskampfstoff bei sehr niedriger Temperatur die zur Wirkung erforderliche Gasform nicht annimmt, sondern sich harmlos auf dem Schnee der russischen Erde zerstreut. Es wird deshalb eine kleine Veränderung vorgenommen, indem für den Wintergebrauch ein leichter flüchtiger Zusatz völlig ähnlichen Charakters zu dem Gaskampfstoff gegeben wird. Das Geschöß kommt dann gleichzeitig mit den Gaswolken am 22. April 1915 vor Ypern zur Verwendung. Die Absicht seiner Gaskampfstofffüllung war nicht, den Gegner zu vergiften, sondern ihn aus der Deckung in das Feuerbereich zu jagen. Es darf angenommen werden, daß die französischen Gaskampfstoffe in der gleichen Absicht zur Verwendung kamen.

Dies die Geschichte der Entwicklung bis zum Ereignis von Ypern.

Zusammengefaßt ergibt sich folgendes Bild. Das französische Heer ist schon vor dem Kriege mit einer Pioniergaswaffe versehen. Das deutsche Heer ist auf den Gaskampf in keiner Weise vorbereitet. Die französischen Gaswaffen kommen nachweislich im März 1915 zur Verwendung. Sie üben nach ihrer Konstruktion reine Gaswirkung ohne begleitende Splitter- oder Schrapnellwirkung. Die deutschen Versuche mit chemischen Gaskampfmitteln beginnen in der Heimat im Oktober 1914 und führen noch im gleichen Monat zu einer Versuchsverwendung des Schrapnells Ni an der Front, das eine volle Schrapnellwirkung übt und daneben ein Niespulver austretet. Dieses Geschöß wird alsbald wieder aufgegeben und die 15-cm-Granate 12 T ausgebildet, die erhebliche Sprengladung neben dem Gaskampfstoff enthält. Sie entfaltet erhebliche Splitterwirkung neben der Gaswirkung und kommt zuerst im Januar 1915 auf der russischen Front

niederfielen, eine Gashäufung von großer Wirksamkeit. Im Gegensatz zu den Gaswerfern haben die von Minenwerfern geschleuderten Gasminen im Kriege nur untergeordnete Bedeutung besessen.

Eine entscheidende Wendung im artilleristischen Gaskampf bedeutete das Auftreten der französischen Phosgen- geschosse ohne Sprengladung im Frühjahr 1916, denen die sehr ähnlichen deutschen Grünkreuzgeschosse nachfolgten. Das Phosgen hat unter den Gaskampfstoffen die größte Giftigkeit und verbindet damit eine relativ kleine Reizwirkung. Mit diesen französischen Geschossen und den im Anschluß daran verwendeten deutschen Grünkreuzgeschossen beginnt die Kriegszeit, in welcher die Artillerie auf beiden Seiten Geschosse ohne Splitterwirkung benutzt, die den alleinigen Zweck haben, tödliche Gase zu verbreiten. Die Absicht ist jetzt nicht mehr, den Gegner aus der Stellung zu jagen, sondern ihn durch die Gasfüllung des Geschosses zu vernichten. Wir sind später von diesen Geschossen ohne Splitterwirkung wieder abgegangen und haben wieder Granaten verwendet, die Gaswirkung und Sprengwirkung vereinigen. Diese Rückkehr zu einer früheren Einrichtung der Gasgranate hatte nichts mit den rechtlichen Auffassungen zu tun, sondern erfolgte lediglich aus technischen Gründen.

Sie kennzeichnet das Verfehltete der Haager Bestimmung, die einen technischen Nebenpunkt, nämlich die vorhandene oder fehlende Splitterwirkung der Gasgranate, zum Merkmal ihrer Zulässigkeit oder Unzulässigkeit macht.

Zur Vermeidung von Mißverständnissen bei der völkerrechtlichen Behandlung darf noch erwähnt werden, daß diese Phosgen- und Grünkreuzgeschosse nicht die ersten sprengladungsfreien Projektile mit Gasfüllung gewesen sind. Die ersten Projektile waren vielmehr auf französischer Seite die schon besprochenen 26-mm-Gewehrgranaten mit Bromessig-

esterfüllung, auf deutscher Seite aber die einige Zeit danach im Jahre 1915 zur Verwendung gekommenen Gasminen, die durch die Zündladung beim Auftreffen aufgerissen wurden.

Die Darstellung bliebe unvollkommen ohne einen Hinweis darauf, daß uns der Gegner allen Anlaß gegeben hat, an die Bereitstellung oder Verwendung von Gaswaffen bei seinen Truppen zu glauben, ehe wir selbst irgendwelche Vorbereitungen für einen chemischen Krieg begonnen hatten. Die Zeitungen unserer Kriegsgegner aus dem Anfang des Krieges sind erfüllt von Schilderungen neuer schrecklicher Kriegswaffen, die ohne blutige Verletzung töten. Als Erfinder wird der französische Chemiker Turpin genannt. Wir wissen heute, daß Turpin in der Tat dem französischen Kriegsministerium solche Kampfmittel sofort bei Kriegsbeginn angeboten hat und daß das französische Kriegsministerium in eine Prüfung derselben eingetreten ist. Diese Prüfung hat die Wertlosigkeit der Vorschläge ergeben, aber zugleich das Interesse der zuständigen Stelle an diesen Waffen gleich beim Beginn des Krieges bewiesen, während ähnliche Vorschläge, die an das Preußische Kriegsministerium herantraten, damals ohne weitere Beachtung blieben.

Was aber das innere Verhältnis der Menschen zu den Gaswaffen anlangt, so ist nichts bemerkenswerter, als daß die feindliche Presse die angeblichen Erfindungen Turpins ohne Tadel aufnimmt, während gegen die deutschen Gaswaffen bei ihrem ersten erfolgreichen Auftreten die stärkste moralische Entrüstung und völkerrechtliche Verurteilung losbricht.

Anmerkungen.

¹⁾ In der Haager Konvention (1907, Artikel 23) sind verboten:

- a) d'employer du poison ou des armes empoisonnées;
- e) d'employer des armes, des projectiles ou des matières propres à causer des maux superflus.

Andere Bestimmungen, die auf irgendeine Weise mit dem Gaskrieg in Zusammenhang zu bringen wären, fehlen in dem erwähnten Abkommen. Ich beziehe mich auf das Buch des Professors an der Sorbonne, Pillet, La Convention de la Haye, das gegen Ende des Weltkrieges erschienen ist und an Feindseligkeit gegenüber den Deutschen nicht übertroffen werden kann, für das Anerkenntnis, daß diese Bestimmungen der Haager Konvention nicht auf den Gaskrieg anzuwenden sind. Die im Texte erwähnte Bestimmung der Haager Deklaration ist also in der Tat die einzige in Betracht kommende völkerrechtliche Vorschrift.

²⁾ Man vgl. die Darstellung des französischen Generals E. Vinet in Chimie et Industrie, November-Dezember 1919, die des amerikanischen Majors West in Science, 2. Mai 1919, die des britischen Majors Lefebure in seinem Buche The riddle of the Rhine, Oktober 1920.

³⁾ Ein einfaches und praktisch ausreichendes Maß für die Giftigkeit wird gewonnen, indem wir für jeden Gaskampfstoff die Menge in mg — c — angeben, die im Kubikmeter Atemluft vorhanden ist, und damit die Zeit in Minuten — t — multiplizieren, die das Versuchstier in dieser Luft atmen muß, um todbringende Schädigung zu erfahren. Je kleiner dieses Produkt — $c \times t$ — ist, um so giftiger ist der Kampfstoff. Einige Zahlen, die im Kriege ermittelt worden sind, seien angeführt. Nähere Angaben finden sich in der medizinischen Literatur. Die Zahlen beziehen sich alle auf die Katze als Versuchstier. Die Stoffe sind in der Reihenfolge ihrer Einführung in den Gaskampf geordnet.

| Substanz | Zuerst angewandt von | $c \times t$ |
|---------------------------------|----------------------|-----------------|
| Bromessigsäureäthylester . . . | Frankreich | 3000 u. weniger |
| Chloraceton | Frankreich | 3000 |
| Xylylbromid | Deutschland | 6000 |
| Chlor | Deutschland | 7500 |
| Perchlormethylmerkaptan . . . | Frankreich | 3000 u. weniger |
| Blausäure* | Frankreich | 1000 |
| Phosgen | Frankreich | 450 |
| Perchlorameisensäuremethylester | Deutschland | 500 |

*) Bei Blausäure ist der Wert für $c \times t$ von der Konzentration abhängig. Der angeführte Wert bezieht sich auf die feldmäßig erreichbare Konzentration von $\frac{1}{2} \frac{0}{00} \text{ } ^\circ$. Bei kleinerer Konzentration ist der Wert erheblich höher.

Untersuchungen über die Assimilation der Kohlensäure.

Aus dem Chemischen Laboratorium der Akademie der Wissenschaften in München. Sieben Abhandlungen von Richard Willstätter und Arthur Stoll. Mit 16 Textfiguren und einer Tafel. 1918. 20 Goldmark / 4.80 Dollar

Festschrift der Kaiser Wilhelm-Gesellschaft zur Förderung der Wissenschaften zu ihrem zehnjährigen Jubiläum dargebracht von ihren Instituten. Mit 19 Textabbildungen und einer Tafel. 1921.

12 Goldmark / 2.90 Dollar

Geschichte der organischen Chemie. Von Carl Graebe. In 2 Bänden. Erster Band. 1920.

13 Goldmark; geb. 16 Goldmark / 3.15 Dollar; geb. 3.85 Dollar

Zeittafeln zur Geschichte der organischen Chemie. Ein Versuch.

Von Professor Dr. Edmund O. von Lippmann, Dr.-Ing. e. h. der Technischen Hochschule zu Dresden, Direktor der „Zuckerrefinerie Halle“ zu Halle a. S. 1921. 2 Goldmark / 0.60 Dollar

Beiträge zur Geschichte der Naturwissenschaften und der Technik. Von Professor Dr. Edmund O. von Lippmann, Dr.-Ing. e. h. der Technischen Hochschule zu Dresden, Direktor der „Zuckerrefinerie Halle“ zu Halle a. S. Mit 2 Abbildungen im Text. 1923.

8 Goldmark; geb. 9.50 Goldmark / 1.95 Dollar; geb. 2.30 Dollar

Entstehung und Ausbreitung der Alchemie. Mit einem Anhang: „Zur älteren Geschichte der Metalle. Ein Beitrag zur Kulturgeschichte.“ Von Professor Dr. Edmund O. von Lippmann, Dr.-Ing. e. h. der Technischen Hochschule zu Dresden, Direktor der „Zuckerrefinerie Halle“ zu Halle a. S. 1919.

26 Goldmark / 6 Dollar

Die Alchemie des Geber. Übersetzt und erklärt von Dr. Ernst Darmstaedter. Mit 10 Lichtdrucktafeln. 1922.

12 Goldmark; geb. 13.25 Goldmark / 2.90 Dollar; geb. 3.20 Dollar