Zeitschrift: Protar

Herausgeber: Schweizerische Luftschutz-Offiziersgesellschaft; Schweizerische Gesellschaft der Offiziere des Territorialdienstes

Band: 2 (1935-1936)

Heft: 3

Artikel: Ueber das Auffinden von Atemgiften

Autor: Stampe, Gerhard

DOI: https://doi.org/10.5169/seals-362441

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: 23.08.2025

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

Auftreten von giftigen Gasen zur Folge, die neben 30—50 % Kohlenoxyd gewöhnlich noch verschieden grosse Mengen von Kohlensäure, Cyan (Blausäure), Stickoxyd, Stickstoffdioxyd und Nitriten, welche sich aus verdampftem Nitroglyzerin gebildet haben und unter dem Namen Nitrose-Gase bekannt sein dürften, enthalten. Besonders stark stellen sich diese Gaswirkungen beim fehlerhaften Explodieren dieser Geschosse ein, welches bei diesen Kalibern ziemlich häufig vorkommt und vor allem auf zu langsames Verbrennen der Sprengstoffe zurückzuführen ist. Derartige «Deflagrations»-Gasentwicklungen sind namentlich bei der Marine, dann in Festungskasematten, oder auch nur in Unterständen, zu denen der Luftzutritt erschwert ist, beobachtet worden. Ihre giftige Wirkung ist aber auch an freier Luft zu konstatieren, da sich dann salpetrige Säure und Salpetersäure gebildet haben, die unserem Organismus ebenfalls schädlich sind.

Was hier von den Artillerie-Brisanzgranaten gesagt ist, lässt sich aber auch auf die Fliegerbomben übertragen. Sind doch schon im Weltkrieg bei den französischen Bombenangriffen auf Freiburg, Karlsruhe und Mannheim bei der hiervon betroffenen Zivilbevölkerung Gasvergiftungen beobachtet worden, die auf solche Bildung von nitrosen Gasen infolge mangelhafter Explosion zurückzuführen waren.

Die Symptome der akuten Vergiftung durch nitrose Gase sind Tränen- und Hustenreiz, dann scheinbare Beruhigung, auf die Atemnot, Herzkollaps und Tod eintreten können. Der Tod durch Lungenödem ist sehr häufig; wir haben hier also merkwürdige Parallelen zur physiologischen Wirkung der echten Gaskampfstoffe aus der Gruppe der Lungengifte, nur mit dem Unterschied, dass sich hier noch gerne Kehlkopfstörung oder Tuberkulose als Nachkrankheiten einstellen, die sich bei Kampfgasvergiftung nicht, oder doch nur selten, einstellen. Vom Kohlenoxyd ist ja schon allgemein bekannt, dass es in geringsten Mengen giftig ist und — im Verhältnis 1:1000 in der Luft vorhanden — nach mehreren Stunden schon tötet. Seine Vergiftungserscheinungen sind recht uncharakteristisch und unabhängig von Konzentrationen und Einwirkungszeit: Unruhe, Kopfweh, Schwindel, Schwäche, Bewusstlosigkeit. Die Kohlensäure ist am wenigsten giftig; am stärksten kann sie in Unterständen wirken und zur Erstickung führen. Cyanvergiftungen treten hier kaum in Erscheinung. Diese sicher ganz unbeabsichtigte Nebenwirkung der Sprenggase der grosskalibrigen Artilleriegeschosse und der Fliegersprengbomben können auf solche Art also Verluste zur Folge haben, die mit einer Anwendung von Gaskampfstoffen gar nichts gemein haben. Sie bergen zudem auch noch die grosse Gefahr in sich, dass der andere Kriegspartner, der sich vielleicht verpflichtet hat, auf die Anwendung von Gaskampfstoffen zu verzichten, sich nun auf Grund der in seiner Truppe festgestellten Gasvergiftungen nicht mehr an seine Verpflichtung gebunden fühlt und als Gegenmassnahme die vollwertigen Gaskampfstoffe zur Anwendung bringt. Gibt doch sogar das Genfer Protokoll, das die Anwendung der Gaskampfstoffe unter Völkerbundsstaaten vertraglich festgelegt hat, das Recht, zu Vergeltungszwecken Gaskampfstoffe zu gebrauchen. Nicht die Tatsache, *dass* Gasvergiftungen festgestellt werden konnten, soll und muss entscheiden, sondern erst das Resultat der eingehenden Untersuchung, *welcher Art* die Gasvergiftungen waren. (Korr.)

Ueber das Auffinden von Atemgiften.[1]

Von Dr. Gerhard Stampe

Vortrag am Internationalen Feuerwehrkongress in Dresden, August 1935

Ihrer Natur nach hat man Atemgifte nur im Luftraum zu suchen, denn wie sollten sie anders als mit Luft zusammen in die Atemwege hineinkommen? In einigen günstigen Fällen wird es auch manchmal möglich sein, die Quelle zu finden, aus der das Atemgift in die Luft hineingeliefert wird. Das Aufsuchen dieser Quelle ist umso wichtiger, je unversieglicher sie ist. Trotzdem wird im allgemeinen die Suche nach Atemgiften bei einer Luftprobe beginnen.

In vielen Fällen wird man mit dem naturgegebenen und ausserordentlich empfindlichen Apparat, mit der Nase nämlich, auskommen. In ungezählten Fällen ermöglicht der Geruchssinn die Entdeckung von Atemgiften. Die Lokalisierung ihrer Quelle ist eine Aufgabe, die mit dem menschlichen Geruchssinn ausserordentlich schwer und bei einiger Luftbewegung praktisch überhaupt nicht zu lösen ist.

Auch mit chemischen Mitteln kann man Atemgifte in der Luft auffinden. Seit langem sind dafür in einigen besonderen Fällen Reagenzpapiere bekannt. Da aber die Atemgifte meistens in ausserordentlich geringer Konzentration vorkommen, ist man sehr bald an der unteren Empfindlichkeitsgrenze solcher Papiere. Vor das chemische Problem der Anwendung einer geeigneten Reaktion stellt sich dann die mehr physikalische Aufgabe, die kleine Menge des in einer grossen Luftmenge

[1]) Abdruck aus «Draeger-Hefte», Nr. 180 (1935), mit Genehmigung des Drägerwerks Lübeck. Die Clichés wurden uns in verdankenswerter Weise vom Drägerwerk zur Verfügung gestellt.

verteilten Atemgiftes zu konzentrieren. Die so gewonnene Konzentration muss dabei über die Empfindlichkeitsschwelle der chemischen Reaktion gehoben werden. Diese Aufgabe der Anreicherung hat man in vielen Fällen sehr brauchbar mit Hilfe von Flüssigkeiten gelöst. Man saugt oder man drückt die zu untersuchenden Luftproben durch solche Flüssigkeiten ein oder mehrere Male hindurch, die das vermutete Atemgift zu lösen imstande sind. Für den Gebrauch ausser-

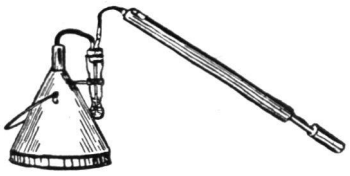

Bild 1.
Gasspürgerät von Grignard und Rivat.
Détecteur de gaz de Grignard et Rivat.

halb des Laboratoriums sind im wesentlichen nur Gaswaschflaschen, betrieben durch kleine Pumpen oder Gummibälle, brauchbar (Bild 1). Kleinere Flüssigkeitsmengen als etwa 5 cm³ kann man bei diesem Verfahren schwer gebrauchen. Es ist klar, dass die Empfindlichkeit der Gesamtreaktion steigt, je geringer das Volumen des Auffangmittels ist.

Ganz selten nur reagieren feste Stoffe mit in sehr geringen Konzentrationen vorliegenden Gasen; das ist zum Beispiel der Fall bei der Entdeckung von Kohlenoxyd durch gewisse Jodpentoxyd-Präparate, die zuerst von Hoover und Lamb gefunden wurden.

Solche festen Anreicherungsmittel haben den Vorteil, dass die Anreicherung auf einem viel kleineren Raum geschehen kann, als es bei Flüssigkeiten möglich ist. Besonders geeignet als Anreicherungsmittel ist aktiviertes Kieselsäuregel, das eine starke Adsorptionsfähigkeit aufweist. Wenn man verdächtige Luft mit geeigneter Strömungs-

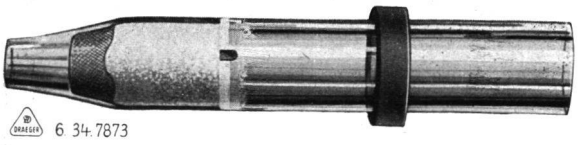

Bild 2.
Prüfröhrchen des Gasspürgerätes Dräger-Schröter (DS-Gerät).
Petit tube à réactif du détecteur de gaz Draeger-Schroeter (appareil DS).

geschwindigkeit durch ein mit Kieselgel gefülltes Röhrchen (Bild 2) hindurchsaugt, so kann man damit rechnen, dass etwa vorhandene Atemgifte an der Lufteintrittsseite der Gelschicht angereichert werden. Dort kann man sie dann durch geeignete chemische Reagenzien erkennbar machen. Nach diesem Prinzip arbeitet das Gasspürgerät Dräger-Schröter [2]) (Bild 3).

Da das Kieselsäuregel chemisch völlig indifferent ist, eignet es sich zur Anreicherung von Gasen, die chemisch die verschiedenartigsten Erkennungsreaktionen erfordern.

Bild 3.
Gasspürer mit Gasspürgerät Dräger-Schröter.
Rechercheur de gaz avec détecteur Draeger-Schroeter.

Mit Platinmetallsalzen zusammen kann man mit dem Gelröhrchen Kohlenoxyd auffinden (Bilder 6 und 7); mit Benzidin-Kupferacetat eignet es sich zum Auffinden von Blausäure. Ammoniak lässt es schon in Konzentrationen entdecken, die die Nase noch lange nicht feststellen kann, dadurch, dass man Nesslers Reagens anwendet. Diese Aufzählung lässt sich leicht vermehren.

Ein besonderes Problem bietet der schon im Kriege viel verwendete Kampfstoff Dichlordiäthylsulfid (Lost). Wegen der Oxydierbarkeit dieser Substanz lässt sie sich auf dem Gel durch Permanganatlösungen nachweisen. Mittels dieses Verfahrens kann noch etwa 10 mg Lost in einem

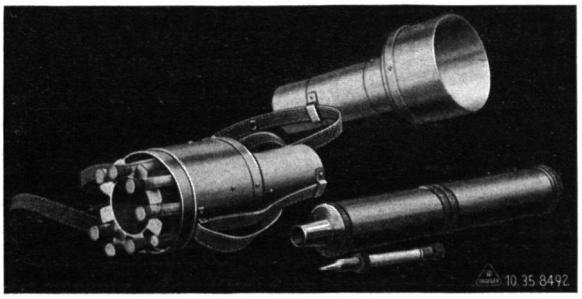

Bild 6.
Dräger-Kohlenoxyd-Spürgerät.
Draeger détecteur d'oxyde de carbone.

[2]) Vgl. auch «Protar», I. 199 (1935).

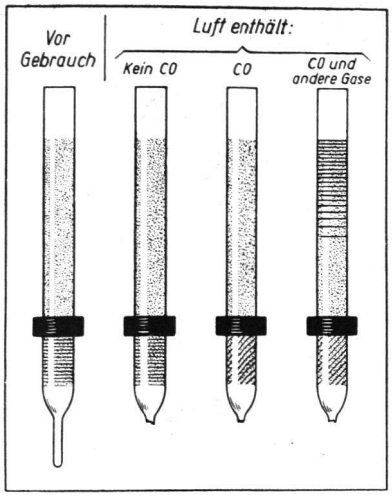

Bild 7.
Kohlenoxyd-Prüfröhrchen. Die Entwicklung der Schwarzfärbung durch CO erfolgt durch Eintauchen des Prüfröhrchens in Wasser.

Kubikmeter Luft aufgefunden werden (Bild 4, «Vorreaktion» des DS-Gerätes). Das durch das überschüssige Permanganat in seiner Hauptmasse rosa gefärbte Gel ist an der Lufteintrittsseite in einer Schicht braun gefärbt, wenn Lost vorhanden war. Wenn man das Gel in einem Glasröhrchen anordnet, wie die Bilder zeigen, so zeigt sich diese braune Schicht als brauner Ring auf einer rosa Masse. Trotz der Möglichkeit, durch geeignete Zusätze die Oxydationskraft des Permanganats entsprechend der Oxydierbarkeit des Lost abzustimmen, bleibt diese Erkennungsreaktion unspezifisch.

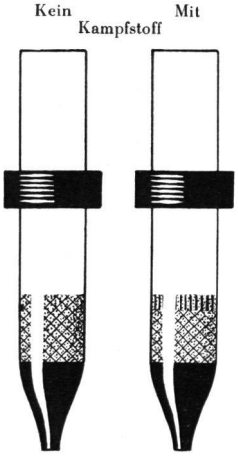

Bild 4.
Prüfröhrchen nach der Vorreaktion des DS-Gerätes.
Tubes à réactif après la réaction préliminaire.

Eine wegen ihrer zweckmässigen Ansaugeapparatur hervorzuhebende Erkennungsreaktion für Dichlordiäthylsulfid stammt von Grignard und Rivat (Bild 1). Die Jodreaktion, die diese Forscher benutzen, ist wenig stärker spezifisch als die erwähnte Permanganatreaktion.

Dr. G. A. Schröter hat im Drägerwerk eine Reaktion so ausgearbeitet, dass Dichlordiäthylsulfid spezifisch zu erkennen ist.[3]) Diese Reaktion benutzt die Tatsache, dass gewisse Goldsalze mit Lost eine leuchtend gelb gefärbte, wasserunlösliche Substanz bilden. Durch einen weiteren Prozess wird der Ueberschuss der ursprünglich gelb gefärbten Goldlösung unter Dunkelfärbung zerstört. Praktisch geht das Verfahren demnach so vor sich, dass man zunächst die verdächtige Luftprobe mittels einer geeigneten Pumpe durch das Gelröhrchen hindurchsaugt und in dieses Röhrchen dann etwas von der Goldlösung hineinbringt. Nach einer Einwirkungszeit von wenigen Sekunden fügt man die zweite Lösung hinzu und entfernt darauf die überschüssigen Lösungen aus dem Röhrchen. Wenn die verdächtige Luft Dichlordiäthylsulfid enthält, ist die Gelschicht an der Lufteingangsseite gelb gefärbt, während die ganze Masse eine dunkle blaurote Farbe zeigt (Bild 5, «Hauptreaktion» des DS-Gerätes). Von aussen gesehen repräsentiert sich diese Erscheinung als gelber Ring auf dunklem Untergrund. Diese Methode gestattet die Erkennung von etwa 15 mg Dichlordiäthylsulfid in einem Kubikmeter Luft.

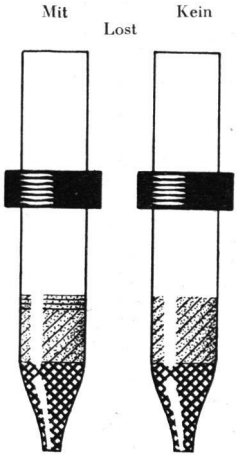

Bild 5.
Prüfröhrchen nach der Hauptreaktion des DS-Gerätes.
Tubes à réactif avec la réaction principale.

Mit Hilfe dieser Anreicherungsverfahren kann man natürlich nicht nur Luftproben selbst untersuchen, sondern auch der Quelle der Atemgifte

Bild 8.
Gasspürer untersucht mit DS-Gerät eine Bodenprobe.
Le rechercheur de gaz prend une épreuve du sol avec l'appareil DS.

[3]) Vgl. einen bei der Zeitschrift für angewandte Chemie, Berlin, im Druck befindlichen Aufsatz von G. A. Schröter.

nachgehen. Die Farbringe wachsen an Breite und Intensität der Färbung mit der Konzentration des Atemgiftes. Insbesondere ist es möglich, vornehmlich im Falle des Dichlordiäthylsulfids, verdächtige Boden- oder Materialproben zu untersuchen, indem man Luft über diese hinweg oder an ihnen vorbeistreichen lässt und diese Luft dann in der vorgetragenen Weise untersucht (Bild 8). Auf diese Art bekommt man nicht nur eine eindeutige Anzeige, sondern man erhält sogar ein Beweisstück für die vorgenommene Untersuchung. Das Prüfröhrchen nämlich, in dem die Reaktion ausgeführt wurde, lässt noch stundenlang einen etwaigen Farbring erkennen.

Wenn sich auch mit der beschriebenen Methode die Empfindlichkeit der menschlichen Nase nicht erreichen lässt, so hat sie doch einige ganz erhebliche Vorteile. Der Apparat ermüdet nicht und wird nicht durch eine Reihe von positiven Prüfungen für die Fortsetzung derselben unbrauchbar, wie es bei der Nase der Fall sein kann. Ausserdem wird die Prüfung nicht durch andere Geruchsstoffe gestört; endlich liefert sie einen objektiven, nachprüfbaren Befund.

Literatur

Schulversuche zur Chemie der Kampfstoffe. Ein Experimentierbuch zum Gas- und Luftschutz von Dr. Walter Kintoff. Mit 40 Abb. und 5 Tabellen im Text. Carl Heymanns Verlag, Berlin 1935. (Brosch. Fr. 4.75.)

Je besser man eine Gefahr kennt, umso leichter und wirksamer kann man sich gegen sie schützen. Dies ist das Leitmotiv, das dem genannten, 140 Seiten umfassenden Werk zugrunde liegt. Es soll nicht etwa Mittelschülern Anleitung zu mehr oder weniger spielerischen Versuchen auf dem Gebiete der chemischen Kampfstoffe geben, es ist vielmehr dazu bestimmt, eine Ergänzung zu den allgemeinen Chemielehrbüchern zu bilden und dem Chemielehrer als Wegweiser zu dienen, um den Schülern den chemischen Teil der Luftschutzaufgaben verständlich zu machen. Es darf vorweg genommen werden, dass es durchaus geeignet ist, dieses Ziel zu erreichen. — Der Stoff ist in drei Kapitel eingeteilt: Brand- und Nebelstoffe; Atmung und Gasmaske; chemische Kampfstoffe. Die einzelnen Gegenstände werden nicht nur besprochen und ihrer chemischen Natur nach erläutert, sondern es werden, wo irgend angängig, kleine Versuche beschrieben, die mit möglichst einfachen Hilfsmitteln dem Schüler — es können dies natürlich auch Schüler von Luftschutzkursen sein — das Verständnis für die physikalischen und chemischen Vorgänge, die sich beim Wirksamwerden der Kampfmittel und bei ihrer Abwehr abspielen, näher zu bringen.

So wird z. B. bei den Brandstoffen die Anwendung des gelben Phosphors gezeigt, es werden Thermitbrandsätze gemischt und ihr Abbrennen demonstriert. Das Wesen der chemischen Feuerlöscher wird anhand von Versuchen erläutert. Bei den Nebelstoffen werden die verschiedenen Arten der künstlichen Vernebelung vorgeführt.

Besonders gut gelungen ist dem Verfasser, das wichtige Gebiet der Atmungsvorgänge und des Atemschutzes durch die Gasmaske durch einfache Versuche dem Laien verständlich zu machen. Aber nicht nur die theoretischen Grundlagen, sondern auch die Praxis kommt zu ihrem Recht. Es werden verschiedene Arten von A-Kohle hergestellt und auf ihre Wirksamkeit geprüft. Durch das Experiment wird nachgewiesen, dass eine bestimmte Menge aktiver Kohle nur begrenzte Mengen eines Kampfgiftes aufnehmen kann. Die Tatsache, dass gas- und nebelförmige Stoffe sich durchaus verschieden gegen A-Kohle verhalten, die dem Laien nicht ohne weiteres einleuchtet, wird durch einfache Versuche illustriert. Zum Schluss werden auch Kohlenoxydschutz und die Sauerstoffgeräte durch das Experiment erklärt.

Im dritten Kapitel, dem der chemischen Kampfstoffe, wird die Herstellung einiger der harmlosen Augenreizstoffe, wie Xylylbromid, Bromaceton, Chloracetophenon, im Experiment vorgeführt. Ueber den Wert dieser Versuche kann man verschiedener Meinung sein, da das Herstellungsverfahren mit der Wirkung und der Bekämpfung der Gifte in keinem ursächlichen Zusammenhang steht und ihre Eigenschaften, z. B. ihre Adsorption durch A-Kohle oder ihre Unschädlichmachung durch Nebelfilter, ebensogut an käuflichen Produkten gezeigt werden könnten. Inbezug auf die gefährlichen Gifte, wie Phosgen, Diphosgen und Dichlordiäthylsulfid, hat sich der Verfasser im Hinblick auf die grosse Verantwortung, die mit ihrer Darstellung verknüpft ist, einer weisen Beschränkung unterzogen und nur die Herstellung von chemischen Analogen (z. B. Acetylchlorid statt Phosgen, Diäthylsulfid statt Yperit u. a. m.) empfohlen, vor der Erzeugung der eigentlichen Giftstoffe im Versuch aber nachdrücklich gewarnt. Dafür werden aber Eigenschaften, Wirkungsweise, Nachweis und Gegenmittel — z. B. Hexamethylentetramin — ausführlich und wo irgend möglich durch Versuche erörtert.

Auf einige Mängel, bzw. Irrtümer in diesem Werk muss noch hingewiesen werden. Der Referent vermisst z. B. einen Hinweis darauf, dass Giftstoffe, wie nitrose Gase und Kohlenoxyd, häufig, sozusagen ungewollt, bei der Explosion von Brisanzbomben auftreten und, besonders wenn das Krepieren in geschlossenen Räumen erfolgt, schon viele Opfer gefordert haben. — Im Kapitel der Feuerabwehr hätten die brandsichern Anstriche von Holz Erwähnung verdient; auch hier wären einige Versuche am Platze gewesen. — Zur Geschichte des Yperits sei bemerkt, dass dieser Stoff bereits im Jahre 1822 von Despretz bei der Einwirkung von Aethylen auf Chlorschwefel beobachtet wurde. Allerdings scheint dem Entdecker die Gefährlichkeit des Produktes entgangen zu sein. Ferner hat sich V. Meyer nicht im Jahre 1866, sondern erst 20 Jahre später, 1886, mit Dichlordiäthylsulfid beschäftigt. — Auch über den Chemismus der Entgiftung, d. h. der Vernichtung der sesshaften Kampfstoffe, speziell des Yperits, hätte einiges gesagt werden dürfen. Als Versuch käme hier z. B. die Ueberführung des Diäthyl-