Zeitschrift: Protar

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

Band: 1 (1934-1935)

Heft: 12

Artikel: Nachweismöglichkeiten von Kampfstoffen

Autor: Höriger, Max

DOI: https://doi.org/10.5169/seals-362418

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

Der Vortragende gibt den Wortlaut der am erwähnten Kongress formulierten Wünsche bekannt. Er schliesst seine Ausführungen mit folgendem, sehr beherzigenswertem Passus aus einer Publikation des frühern Präsidenten der Fédération internationale de Pharmacie, Dr. J. Hofmann, Haag (Holland):

«Im allgemeinen ist es sehr empfehlenswert, dass die Apotheker sich an diesen Aufgaben betätigen und dass sie auch durch Vorträge, durch Publikation von Artikeln in der Presse mitarbeiten an der Erziehung der Zivilbevölkerung zum Selbstschutz. Dadurch geben sie nicht nur den Beweis von guter Bürgergesinnung, sondern werden ohne Zweifel auch die Achtung vor unserem Apothekerstand erhöhen.»

Nachweismöglichkeiten von Kampfstoffen.

Von Max Höriger, Sanitätskommissär, Basel.

Einteilung und Anwendung der Kampfstoffe.

Man teilt die Kampfstoffe ein in:

1. *Tränenerregende Kampfstoffe,* meist aliphatische und aromatische Chlor- oder Bromverbindungen.
2. *Niesserregende Kampfstoffe,* die Blaukreuz-Kampfstoffe, konstitutionell aromatische Arsine, darunter auch einige aliphatische Abkömmlinge des Arsentrichlorids, wie z. B. Dick, Aethylarsindichlorid.
3. *Lungenreizende Kampfstoffe,* auch Grünkreuz-Kampfstoffe; zu diesen gehören das Chlor, Chlorpikrin, Phosgen und der Perchlorameisensäureester. Auch Dick hat typische Lungenwirkungen neben Blaukreuz-Eigenschaften.
4. *Blasenziehende Kampfstoffe,* die Hautgifte; hierher gehört der Lost, das Dichlordiäthylsulfid, sowie ein Arsin, der Lewisit, eine Mischung verschiedener Chlorvinylarsinchloride.
5. *Nervengifte,* wie Blausäure.
6. *Blutgifte,* wie Kohlenoxyd oder die im Kriege verwendeten Eisencarbonyl-Verbindungen.

Vom chemischen Standpunkt aus betrachtet, sind die meisten Kampfstoffe organischer Natur und in den meisten Fettlösungsmitteln löslich. Als anorganische Verbindungen kommen Chlor und Arsentrichlorid in Frage. Von den organischen Verbindungen dieses Gebietes gehören zur aliphatischen Reihe: Phosgen, Perstoff, Chlorpikrin, Chloraceton, Lost oder Dichlordiäthylsulfid (Senfgas), Lewisit, die Chlorvinylarsine usw., also hauptsächlich die lungen- und hautreizenden Stoffe, die sogenannten Grünkreuz- und Gelbkreuz-Kampfstoffe.

Zur aromatischen oder Benzolreihe gehören Verbindungen wie: Xylylbromide, Benzylbromid, Brombenzylcyanid, Chloracetophenon, viele Arsine, d. h. viele von den tränenerregenden Kampfstoffen und von den Nasen-Rachen-Reizstoffen, wie die Blaukreuz-Kampfstoffe.

Vom chemischen Standpunkt aus sind es hauptsächlich die Atome Schwefel, Arsen, Chlor, Brom, Jod, sowie die Gruppen -C=C-, die Chlormethylen-Gruppe CH_2Cl, das Phenyl C_6H_5, die Cyan-Gruppe CN usw., welche als Giftträger im Molekül zu betrachten sind. Der Nachweis erstreckt sich auch auf solche Atomgruppen.

Eine wichtige Frage für die Kampfstoffanalytiker ist die Anwendungsform der Kampfstoffe im Kriegsfall. Die zwei wichtigsten Möglichkeiten sind das Abwerfen von Kampfstoffen in Form von Fliegerbomben und ihr Abregnenlassen aus dem Flugzeug mit Hilfe von Pressluft oder Kohlensäure, was im letzten Krieg 1914—1918 noch nicht durchgeführt wurde. Im ersten Falle wird das Kampfstoff-Luftgemisch stets durch Kohlenoxyd und Stickoxyd, von der Brisanzmunition herrührend, als sogenannte Explosionsgase verunreinigt sein. Ein Teil des Kampfstoffes verdampft oder vernebelt, ein anderer Teil wird vom Boden aufgesaugt oder in ziemlich beschränktem Umkreis verspritzt. Auf diese Weise kann jeder Kampfstofftyp zur Anwendung gelangen, während beim Abregnenlassen nur schwer flüchtige Kampfstoffe vom Losttyp verwendet werden, da die andern infolge ihrer Flüchtigkeit während des Herabfallenlassens verdampfen. Aber diese letzte Art der Berieselung stellt den Chemiker vor eine schwere Aufgabe, indem ausser dem fein verteilten Kampfstoff keine sichtbaren Merkmale am Boden feststellbar sind. Die Entdeckung so geringer versprühter Mengen ist sehr schwierig. In reinster Form wird auf diese Weise der Kampfstoff auf den Ziegeln der Häuser vorliegen; bei unglasierten wird er aufgesaugt, und es können von solchen Gegenständen Aetherextrakte hergestellt werden, um den Kampfstoff zu isolieren. Auf Asphalt wird der Kampfstoff von Teerprodukten stark verunreinigt. Aus russischer Militärliteratur ist zu entnehmen, dass Fliegerbomben mit flüchtigen Kampfstoffen, wie Phosgen, Chlorpikrin, bei künftigen Gasangriffen kaum angewendet werden dürften. Auch sind fast alle militärischen Sachverständigen fest überzeugt, dass als wirksamster Kampfstoff nur der Lost wegen seiner schweren Flüchtigkeit bzw. Sesshaftigkeit in Betracht komme. Maltese schreibt: «Die Möglichkeit, die Menschen gegen flüchtige Kampfstoffe durch Gasschutzgeräte und Sammelschutzräume zu schützen, wird wahrscheinlich bewirken, dass eine auf

den Luftkrieg mit chemischen Kampfstoffen wohl vorbereitete Flugwaffe sich hauptsächlich auf die Verwendung der sesshaften Gase, wie Yperit, einrichten wird.»

Bei Phosgen, Chlorpikrin und Perstoff ist die Gefahr innert 30—60 Minuten im Freien vorüber, denn diese leicht verdampfbaren, flüchtigen Stoffe ziehen als Kampfstoffwolke mit dem Winde ab, ohne dass man Gegenmassnahmen treffen müsste. Eine Probeentnahme an einer wandernden Gaswolke wäre ebenso zwecklos, denn bis ein Befund festgestellt ist, wird die Kampfwolke schon wo anders sein. Hier kommen Reagenzpapiere für den örtlichen Nachweis in Betracht und Aufsuchen von gassichern Räumen, bis die Gefahr vorüber ist. Eine Entgiftung wandernder Schwaden ist meistens auch illusorisch, besonders wenn es sich um sehr verdünnte, farblose und nebelfreie Kampfstoffwolken handelt. Das Abziehenlassen solcher Gaswolken ist das beste. Eventuell an der Einschlagstelle liegende Kampfstoffreste sind bald entgiftet.

Auch die Verwendung von Arsinen als Kampfstoffe bei Luftangriffen ist fraglich, da nach militärischen Urteilen der Wirkungsgrad bei Brisanzlaborierung zu gering ist. Das Schwelverfahren ist viel besser, wie Versuche in der Nachkriegszeit in Russland und Amerika zeigten.

Es wäre also fast nur der Lost, das Senfgas, welches in der ganzen Kampfstoffserie als geeignetster Typus übrig bliebe. Lost soll zur Vergiftung derart angewandt werden, dass man 10 bis 20 g pro 1 m^2 Stadtfläche zur Versprühung bringt.

Man kann es aber als sicher betrachten, dass bei zukünftigen Städteangriffen Kombinationen von Brisanz-, Brandbomben und Gaskampfstoffen vom Losttypus zur Anwendung gelangen werden. Die Brisanz- und Brandbomben sind am gefährlichsten wegen der relativen Schutzlosigkeit ihnen gegenüber. Um eine Vergasung einer Stadt durchzuführen, muss eine solche Menge von Lost zur Anwendung gelangen, dass man denselben sicher bei einiger Uebung nachweisen kann.

Nachweismöglichkeiten einfacher Art an Ort.

Bei einem Kampfstoffbombeneinschlag ist der Gefahrenherd gut feststellbar, während dies beim Abregnenlassen von Kampfstoffen nicht gesagt werden kann. In diesem Fall kann man die Losttropfen (Dichloräthylsulfid) durch ihre spezifische Morphologie, wie Glanz, Form, Lichtbrechungsvermögen usw. auf den Blättern von Sträuchern, auf dem Boden (Beton oder Asphalt) und auf den Ziegeln von Dächern nachweisen. Auch Kleiderstoffe absorbieren die Kampfstoffe intensiv. Die Losttropfen sind ölige, wasserunlösliche Tröpfchen von der Art wie Mineralöle. Im Winter sind es bräunliche Kristalle vom Schmelzpunkt 14° C. Lösungsmittel, wie Tetrachlorkohlenstoff usw., und beigemengte andere Kampfstoffe werden üblich sein und so das Nachweisbild komplizieren. Die leicht flüchtigen Lungenreizstoffe, wie Chlorpikrin und Perchlorameisensäureester, werden in der Hauptsache schon als Dampf in der Luft enthalten sein durch die Hitze des Einschlages. Die Arsine sind als Aerosole in der Luft vorhanden, welche von Kieselsäuregel und Nebelfiltern zurückgehalten werden können. Ein Teil wird als graue und russige Masse im Umkreis der Einschlagstelle feststellbar sein.

Was nun die Möglichkeit des Nachweises von Kampfstoffen in Luftgemischen betrifft, so muss man sagen, dass auf diesem Gebiete noch viel zu verbessern ist. Besonders stören beim Nachweis im Luftgemisch immer die bei jeder Explosion entstehenden Begleitstoffe, wie Stickoxyde, Kohlenoxyd, die mitverdampften Lösungsmittel der Kampfstoffe, auch Chlor- und feinverteilte Pikrinsäure- oder Trinitrotoluol- usw. -Teilchen, welche nicht verbrannt sind. Bei einer Bodenprobe stören auch Lösungsmittel, wie Tetra- und unzersetzte Sprengstoff-Teilchen (Trinitrokresol). Beim Abregnenlassen kommen viele dieser Störungsfaktoren für den Analytiker nicht in Frage, nur reduziert sich hier der Nachweis auf sehr geringe Kampfstoffmengen. Im allgemeinen darf man annehmen, dass im Kriegsfall sogenannte kleinste Verdünnungen von Kampfstoffen in der Luft nicht beabsichtigt werden, sondern dass grosse Quantitäten zur Verwendung gelangen. Beim Abregnenlassen von Lost hat man vorgeschlagen, dies durch Aufstellen von Test- bzw. Farbtafeln festzustellen. Man könnte z. B. hundert solcher Tafeln über eine Stadt verteilen durch Aufstellen auf offenen Terrassen, Gärten und Plätzen, und auf diese Art die nächtlicherweise abgeregneten Kampfstoffe aufzuzeigen. Dies ist besonders wichtig, um den Umfang einer vergifteten Zone festzustellen. Diese Tafeln haben Pigmentfarbstoffe (Bleichromat laut Angabe) mit Nitrolack fixiert, welche mit dem Lost ihre Farbe verändern durch die reduzierenden Eigenschaften desselben. Es wäre zu studieren, welche reduzierbaren Körper in Frage kämen, ob Chromsäure oder Jodsäure-Stärke-Mischung, welche billig sind und leicht in eine andere Farbe umschlagen. Auch Testtafeln mit öllöslichen Sudanfarbstoffen können als unspezifische Indikatoren angewendet werden. Der Gaserkennungsdienst soll feststellen, ob die Luft giftstoffrei ist. Analysen der Luft durch Entnahme von kampfstoffverseuchter Luft in Flaschen sind zwecklos, da bei Verwendung von leichflüchtigen Lungengiften die Atmosphäre bei Windströmungen und höherer Temperatur schon längst frei von denselben ist, bevor eine Analyse im Laboratorium erledigt ist. Auch bei Lostgegenwart ist die Entnahme von Luft mit Flaschen geringen Inhaltes, wie 10 l, zwecklos, da so geringe Mengen, welche der Flüchtigkeit in 10 l entsprechen, kaum nachweisbar sind. Bei lungenreizenden Grünkreuz-Kampfstoffen wird man mit unspezifischen Indikatorpapieren, wie Dimethylamidobenzaldehyd-

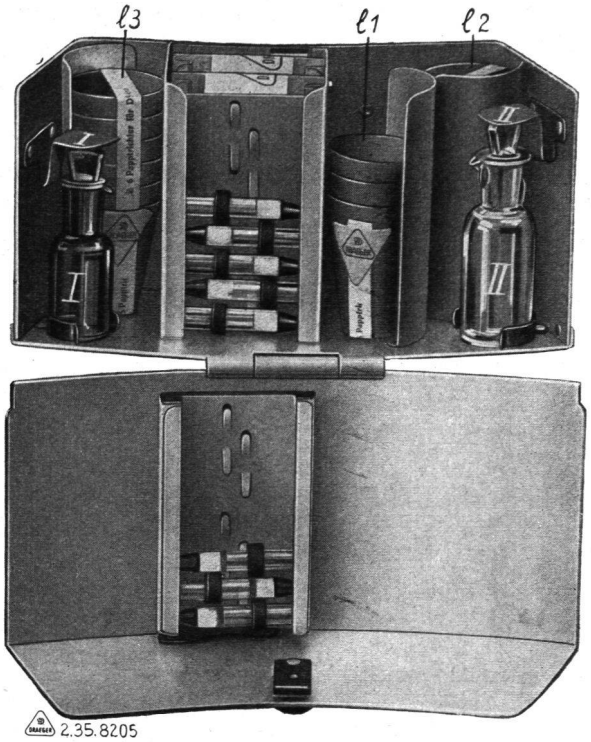
Diphenylamin-Papier festzustellen versuchen, ob solche Stoffe nachweisbar sind. Nebelgase, wie HSO_3Cl, $TiCl_4$ etc., reagieren auch mit diesem Reagenspapier. Auch der Geruch kann wegleitend sein; zur Erkennung desselben muss man eine Gasmaske mit Schnüffelventil verwenden und dasselbe mit der nötigen Vorsicht handhaben. Hier ist auch an eine Geruchsüberlagerung und an Geruchstarnung mit Fremdstoffen zu denken. Ein gutes Hilfsinstrument für den Gasspürer wie für den Analytiker ist *das Gasspürgerät von Draeger-Schröter D-S-Gerät 6.* Dieses Gerät ist in Deutschland mit Erfolg in Gebrauch. Das Prüfröhrchen zu diesem Instrument enthält ein hoch absorbierendes Kieselsäuregel, durch welches der Kampfstoff aus der Luft festgehalten wird, indem man durch eine doppelt wirkende Pumpe dieselbe hindurch saugt. Auch können verdächtiges Erdreich, Blätter usw. in einen der Pumpe aufgesetzten Papptrichter gegeben werden und Luft darüber streichen lassen. Dann werden auf das kampfstoffhaltige Gel einige Tropfen einer verdünnten Kaliumpermanganat-Lösung gebracht und einige Zeit einwirken gelassen, alsdann wäscht man mit destilliertem Wasser aus, bis die violette Farbe verschwindet. Bei Gegenwart oxydierbarer Stoffe

Gasspürgerät Draeger-Schröter.

Einsetzen des Prüfröhrchens: Der Gasspürer erfasst das Prüfröhrchen am schwarzen Ende; er steckt es mit diesem schwarzen Ende in das Mundstück des Gasspürgerätes.

Das Cliché wurde vom Draegerwerk zur Verfügung gestellt.

tritt durch Braunsteinbildung ein Farbumschlag von rotviolett nach braun auf. Ein spezifischer Nachweis von Lost ist allerdings diese Prüfung nicht; es reagieren mit Permanganat viele Kampfstoffe, so auch Lewisit, die Arsine usw., unter Umständen auch harmloser organischer Staub und andere Reduktionsmittel. Aber immerhin weist ein positiver Ausfall dieser Probe auf ein verdächtiges Luftgemisch hin. Für den allgemeinen Nachweis schwerflüchtiger, öllöslicher Stoffe vom



Aufbau des tragbaren Kastens zum Gasspürgerät Draeger-Schröter.

Der Tragkasten enthält 3 Rahmen mit je 8 Prüfröhrchen und einen leeren Rahmen zur Aufnahme und Aufbewahrung gebrauchter Röhrchen. Ausserdem sind in ihm 2 Flaschen angeordnet mit den beiden Reaktionsflüssigkeiten I und II. Der Tragkasten enthält noch 18 Carton-Trichter, je 6 in 3 Rollen e1, e2 u. e3, zur Untersuchung von Materialproben.

Das Cliché wurde vom Draegerwerk zur Verfügung gestellt.

Losttyp hat man öllösliche Farbstoffe, wie die Sudanfarben, der I. G. vorgeschlagen, wie schon oben bei den Testtafeln angegeben. Diese Farbstoffe wurden mit anorganischen Füllmitteln und Deckkörpern, wie Zinkkarbonat, Zinkoxyd, Bariumsulfat usw., nebst Gelatinelösung gemischt und dann als Asche auf Filtrierpapier aufgetragen. Kommt eine ölige Substanz, wie Lost, damit in Berührung, so löst sich der Farbstoff darin auf und dringt als roter Fleck durch das Papier hindurch. Allerdings zeigen alle Fettlösungsmittel dieses Lösungsvermögen wie auch Tetrachlorkohlenstoff Oele und alle Verdünnungsmittel der Kampfstoffmischungen. In Verbindung mit anderen Verfahren wird man doch den Nachweis erbringen können, ob eine lostähnliche Substanz zur Anwendung gelangt ist, auch kann man von vorneherein Tautropfen und Wassertropfen ausschalten. Benzol, Tetra und viele Lösungsmittel verdunsten bald, nur der Lost usw. bleibt zurück. Auch die Chlorkalkreaktion ist im Gelände schnell durchführbar. Der lostverdächtige Tropfen wird mit wenig Chlorkalkpulver (ein kleines Messerspitzchen) bestreut, wobei man sich nur unter Maskenschutz darüber neigen soll. Eine heftige Reaktion durch Aufbrausen bis zur Feuererscheinung unter Ausstossen weisslicher Dämpfe zeigt die Gegenwart der Hautgifte, besonders von Lost, an. Es bilden sich durch Oxydation des Losts mit

Hypochloriten Sulfoxyde, bei längerer Einwirkung Sulfone. Auf diese Weise kann am schnellsten festgestellt werden, ob die Entgiftung mit Chlorkalk usw. vorgenommen werden soll. Schnelles Handeln ist im Notfall sehr wichtig. Viele Reaktionen, die z. T. im folgenden Teile beschrieben werden, lassen sich mit geeigneten Vorrichtungen auch an Ort und Stelle durchführen.

Probenentnahme und Vorbehandlung der Proben.

Bei einer Prüfung auf Kampfstoffverseuchung kann man sowohl die vergiftete Luft als auch Erde, Blätter, Ziegel usw. einer Analyse unterziehen. Die Vornahme eines Augenscheins des Geländes wird entscheiden, welche Art der Ausführung die bessere und schneller zum Ziel führende ist. Wird man Tropfen oder Flecken auf Blattwerk oder Stein bemerken, so wird man dieselben nach eventueller Vornahme einer der erwähnten Vorprüfungen mittelst Filtrierpapier und Pinzette aufsaugen und in eine Weithals-Glasstöpselflasche bringen. Der betreffende Probenerheber muss selbstverständlich mit Gasmaske und Lostanzug ausgerüstet sein. Auch Erdproben aus einem verseuchten Gelände werden mit einem Metallöffel entnommen und auch in Weithalsflaschen mit Glas- oder Gummistöpselverschluss gegeben. Nach Bezeichnung der Proben werden dieselben prompt in das Laboratorium zwecks Feststellung der Art des Kampfstoffes eingeliefert. Aus diesen Proben kann nun der Kampfstoff auf zweierlei Art isoliert werden. Man kann vom Erdreich, Kleidern oder eventuell auch von «infizierten» Lebensmitteln Extrakte herstellen, indem man dieselben mit leicht flüchtigen, organischen Lösungsmitteln, wie wasserfreiem Aether, behandelt, um die darin löslichen Kampfstoffe zu isolieren. Verunreinigungen durch Sulfate und Chloride des Bodens werden auf diese Art vermieden, da sie sonst das Analysenbild trüben könnten. Alle diese Manipulationen sind in einer Kapelle mit gutem Abzug mit der nötigen Vorsicht, d. h. eventuell mit Gasmaske (Industriefilter), auszuführen. Infizierte Kapellen kann man durch Ausströmenlassen von Chlor in Verbindung mit Wasserdampf giftfrei machen (Lostvernichtung). Allerdings ist hier einzuwenden, dass der Nachweis, ob eine vollzogene Entgiftung den gewünschten Erfolg gezeitigt hat, durch die Extraktionsmethode nicht eindeutig gelingt. Bei einer Extraktion mit Lösungsmitteln werden aus einer mit Chlorkalkbrei behandelten Erde immer geringe Mengen ungiftiger Zersetzungs- und Oxydationsprodukte der Kampfstoffe in den Aether übergehen. Es sind dies Sulfoxyde (die zum Teil noch giftig sind), Sulfone, Thiodiglycol, Arsinsäuren usw., von einer sonstigen Veränderung des Lösungsmittels durch Chlorkalkreste ganz abgesehen.

Für diese Fälle käme doch die zweite Art der Kampfstoff-Eliminierung in Betracht, das Beladen von über die infizierten Gegenstände streichender Trockenluft mit Kampfstoffdämpfen. Viele Arsine können auf diese Art nicht nachgewiesen werden, da sie bei Zimmertemperatur kaum flüchtig sind, Clark II nur zu 0,2 mg im Kubikmeter Luft. Besonders Kleider halten Kampfstoffe stark zurück; hier käme der Nachweis von freier Salzsäure in Frage neben dem oben erwähnten Ueberleiten von Luft und Nachweis der in der abziehenden Luft enthaltenen Kampfstoffe mittelst geeigneter Absorptionsmittel und Indikatoren. Unter Umständen kann man trockene Heiss- oder Warmluft wegen der besseren Flüchtigkeit der betreffenden Stoffe anwenden. Salpetrige Säure oder Nitrite in der Vorlage weisen auf Stickoxyde hin, die bei Ausbläsern in grosser Menge entstehen. Nitrobenzolgeruch ist in solchen Fällen oft feststellbar.

Am besten wäre es, wenn man an den verseuchten Orten die *Luft* untersuchen könnte. Dies wird so durchgeführt, dass mit einer doppeltwirkenden Pumpe, einem Gummigebläse oder einem Messaspirator eine bestimmte Luftmenge verarbeitet. Als Ab- und Adsorptionsmedien verwendet man Kieselsäuregelrohre, Aktivkohle oder Flüssigkeiten. Die Schwebestoffe, darunter die eventuell noch als Aerosol vorhandenen Arsine, werden schon mit 10—15 cm langen Watte- oder Zellulosenmasse-Filtern zurückgehalten. Schwerflüchtige Dämpfe hält Silicagel oder Alkohol zuzurück. Reagenslösungen oder befeuchtete, bzw. getränkte Reagenspapiere, kann man auch in kleinen Vorlagen oder Waschflaschen vorlegen. Viele Stoffe, wie Phosgen, Perstoffe, Lost spalten mit Wasser Salzsäure ab, man kann deshalb die Luft durch Kalilauge leiten, um das abgespaltene Cl zu binden. Indicator für eventuelle Rücktitration ist Methylrot. Mit einer tragbaren Apparatur könnte man die Elektrolytbildner in der Luft durch Aenderung der elektrischen Leitfähigkeit von destilliertem Wasser beim Durchfluten derselben feststellen. Spezifisch sind diese Vorproben nicht, aber bei negativem Ausfall derselben kann doch die Luft als ungiftig betrachtet werden, besonders Chlor, Phosgen, Perstoffe fallen weg.

Bei der eigentlichen Luftuntersuchung fällt es als erschwerend in Betracht, dass man nur geringe Konzentrationen dieser Ultragifte in grossen Luftmengen nachzuweisen hat; dieser Uebelstand verschärft sich noch bei einer Luftuntersuchung nach vorangegangener Entgiftung. Diesem ist von Dr. Kölliker (Chem. Fabrik. 1933) gesteuert worden durch Konstruktion von Pressluftinjektoren und tragbarem JS-Gerät. Diese Konstruktion von Kölliker wurde von der Hanseat. Apparatebaugesellschaft in Kiel, Werk Ravensburg, ausgeführt. Auf diese Weise können geringe Giftmengen durch Förderung grosser Luftvoluminas nachgewiesen werden, bzw. die Kampfstoffe können in nachweisbarer Menge akkumuliert werden.

Dies ist sehr wichtig, wenn man bedenkt, dass das Preisausschreiben des Roten Kreuzes im Jahre 1929 den Nachweis von 0,07 mg Lost in 1 l Luft verlangte. Diese Apparatur von Kölliker ist an keinen Wasser- und keinen Elektrizitätsanschluss gebunden und hat als Grenze einer quantitativen Absorption eine Strömungsgeschwindigkeit von 20 l pro Minute. Dass bei solchen Geschwindigkeiten spezielle Absorptionsgefässe angewendet werden müssen, liegt auf der Hand. Kölliker erwähnt neue Gaswaschflaschen der Firma Schott, Jena, welche solche hohen Strömungsgeschwindigkeiten sehr gut vertragen. Diese Waschflaschenkonstruktionen enthalten Glasfilterplatten und kommen in Form von Löffel- und Mantelmodellen in den Handel. Solche Flaschenpaare sind stossicher in Kästen angeordnet.

Als nicht schäumendes Alkali kann man bei diesen Pressluftinjektorgeräten eine 0,3 n-Natriumäthylatlösung verwenden, besonders, wenn man chlorabspaltende Verbindungen wie Phosgen, Perstoffe, Lost nachweisen will. Natriumäthylat hat zugleich noch verseifenden Charakter.

Wässerige Alkalien schäumen bei dieser Strömungsgeschwindigkeit sehr stark.

Um Nebel aufzufangen, kann man Wattefilter etc. vorschalten. Nikotinnebel (Tabakrauch) war mit dieser Vorrichtung noch bei einer Strömungsgeschwindigkeit von 40 l in der Minute quantitativ erfassbar.

Die Gaskampfstoffe machen ihrer niedrigen Tödlichkeitszahl wegen die Analyse viel schwieriger als die Industriegase, da grosse Mengen Luft verarbeitet werden müssen. Auch braucht der Nachweis viel Zeit. Ein Lostnachweis mit der Grignard'schen Reaktion erfordert vier Minuten, während die fragliche Konzentration von 100 mg pro Kubikmeter in 15 Minuten tödlich wirken kann. Es ist deshalb das Pressluftinjektorgerät zur Gasförderung sehr zu empfehlen, da grosse Strömungsgeschwindigkeiten bei quantitativer Absorption erreicht werden. Auch fällt Elektrizität und Wasserkraft weg. In Verbindung mit geeigneten Waschflaschen, bzw. Vorlagen mit Reagenslösungen oder Filtern, scheint dieser Vorschlag der bis jetzt beste zu sein, um Kampfstoff in der Luft schnell nachzuweisen. Letzten Endes ist es ja die Luft, welche wir einatmen und welche uns vergiften kann. Arsine, wie Clark I, Clark II, Adamsit, können auch hier nur in Nebelform erfasst werden, aber es ist zu bedenken, dass einmal niedergeschlagene Blaukreuzkampfstoffe keine typische Wirkung mehr ausüben, da sie nicht flüchtig sind. Am Boden haftend, werden sie nicht mehr luftvergiftend wirken.

Ziviler Luftschutz in aller Welt.

Von Oberleutnant a. D. Feuchter, Berlin.

Jede neue Waffe schafft Gegenwaffen oder zwingt zum mindestens dazu, Vorrichtungen und Massnahmen zu ersinnen, die geeignet sind, die Wirkungsmöglichkeiten dieser Waffe weitestgehend zu beschränken. So nimmt es nicht wunder, dass auch die fortschreitende Entwicklung des Bombenflugwesens die Völker auf der ganzen Welt dazu anregt, Schutzmassnahmen dagegen zu treffen, den «Luftschutz». Wenn auch bei allen Staaten mit uneingeschränkter Wehrmacht — bis herab zu den kleinsten — der Hauptwert auf den aktiven (militärischen) Luftschutz durch Jagdflugzeuge und Bodenabwehr mit Flugabwehr-Kanonen gelegt wird, so schenkt man doch in allen Ländern auch dem passiven (zivilen) Luftschutz die ihm unbedingt zukommende Beachtung. Verfolgt man die diesbezüglichen Bestrebungen im Ausland, so kann man die interessante Feststellung machen, dass die Organisation und die allgemeinen Massnahmen des passiven Luftschutzes in allen Ländern in ihren Grundzügen die gleichen sind. Die Unterschiede bestehen eigentlich nur in der mehr oder weniger engen Verknüpfung der zivilen Luftschutzorganisationen mit dem staatlichen Behörden und darin, dass man in den verschiedenen Ländern entsprechend den jeweiligen besonderen Verhältnissen und den persönlichen Ansichten der massgebenden Leute der einen oder anderen Massnahme eine grössere oder mindere Bedeutung beimisst. Der Hauptzweck des aktiven Luftschutzes ist es, feindliche Bombenflugzeuge an der Erreichung eines bestimmten Zieles möglichst überhaupt zu hindern. Die Luftabwehr wird aber nur in den seltensten Fällen in der Lage sein, diese Aufgabe restlos zu erfüllen, und es wird häufig der Fall eintreten, dass der Durchbruch der feindlichen Bombengeschwader trotz Gegenwehr gelingt. In diesem Fall muss dann sofort der passive Luftschutz in Tätigkeit treten, dem nun folgende Aufgaben erwachsen:

a) Schutz der lebenswichtigen industriellen und öffentlichen Anlagen;
b) Schutz der Zivilbevölkerung;
c) Verhinderung der Ausdehnung bereits durch Bombentreffer angerichteter Schäden, Eindämmung und möglichst Aufhebung ihrer Wirkung.

Deshalb ist die Schulung mit die hervorragendste Aufgabe des passiven Luftschutzes. Heranbildung möglichst vieler als Lehrkräfte geeigneter Persönlichkeiten findet sich im Programm der Luftschutzmassnahmen aller Länder.