Zeitschrift: Protar

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

Band: 5 (1938-1939)

Heft: 2

Artikel: Ueber die Feststellung chemischer Kampfstoffe in Trinkwasser an Ort und Stelle

Autor: Thomann, J.

DOI: https://doi.org/10.5169/seals-362660

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: 15.07.2025

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

Le *prix par pièce*, y compris une solide boîte de métal avec courroie, qui était jusqu'à présent de frs. 24.— sera de *frs. 16.—* à partir du premier novembre. Les prix réduits pour les gardes de D. A. P. ne seront pas modifiés, c'est-à-dire qu'ils restent de frs. 10.— et, pour les indigents, de frs. 6.— au maximum. Les détails concernant la remise de masques à ces derniers et aux personnes entièrement dénuées de ressources seront réglés par les communes.

Pour les prix susmentionnés, il est possible de fabriquer un masque de première qualité qui est bien supérieur aux produits étrangers à bas prix. C'est un fait avéré que certains modèles bon marché ne répondent pas aux exigences de la guerre et sont en réalité sans valeur, par conséquent payés trop cher. Il faut encore tenir compte du fait que, dans notre pays, la fabrication ne pourra jamais se faire en séries aussi énormes que dans les grands Etats. Par ailleurs, les salaires accordés en Suisse ne permettent pas d'atteindre un prix inférieur à un minimum déterminé. Pour ces raisons, il ne faut pas s'attendre à une diminution plus considérable du prix.

A cette occasion, nous pouvons communiquer que les essais concernant un *masque-cagoule* sont terminés. Celui-ci sera utilisé en premier lieu pour les enfants, les blessés, les vieillards et autres personnes peu habiles. Il est vrai que ce n'est pas un masque de travail, mais il offre une bonne protection. Des indications plus précises suivront dans quelques mois.

Nous en appelons de nouveau à la population pour qu'elle se munisse de masques à gaz. Ce serait une grave erreur d'attendre une nouvelle période de danger. Les expériences des semaines passées — non seulement en Suisse — prouvent que la demande est alors très forte et qu'il est impossible de satisfaire chacun immédiatement. *Seul celui qui se procure un bon masque dès maintenant peut être sûr d'en avoir un à sa disposition au moment du danger.* La boîte de métal du masque C rendant possible *la conservation du masque en parfait état pendant de nombreuses années,* il est d'autant plus recommandable d'agir immédiatement.

Service de la défense aérienne passive.

Ueber die Feststellung chemischer Kampfstoffe in Trinkwasser an Ort und Stelle[1]

Von J. Thomann, eidg. Armeeapotheker, Bern

Bei der materiellen Ausrüstung der laut Sanitätsdienstordnung vorgesehenen Hygienedetachemente ist unter anderem auch ein transportabler Koffer vorgesehen, mit den notwendigen Geräten und Reagenzien für eine beschränkte chemische Untersuchung des Wassers an Ort und Stelle. Neben der sogenannten Sinnenprüfung, für die es keiner besonderen Reagenzien bedarf, und der Feststellung der Temperatur mittels eines dem Material beigefügten Thermometers sollte die Feststellung der Reaktion, das heisst des p_H, die Anwesenheit von freiem Ammoniak möglich sein, ebenso die annähernd quantitative Bestimmung der Oxydierbarkeit und des Chlor-Ions.

Der Umstand, dass in unserem Land auch im Falle einer Kriegsmobilmachung eine genügend grosse Zahl von Laboratorien in für die Truppe erreichbarer Nähe vorhanden sein wird, veranlasste den Armeesanitätsdienst, von der Aufstellung eigentlicher transportabler Feldlaboratorien abzusehen. Das gleiche gilt im allgemeinen auch für den Gasschutzdienst der Armee. Die erwähnten Hygienedetachemente sind reichlich mit Gefässen zur Entnahme von Material aller Art für bakteriologische und chemische Untersuchungen ausgerüstet. Sie haben sich also hauptsächlich mit der Probenahme und der raschen Einlieferung der zu untersuchenden Proben an ein noch im Betrieb befindliches Spital-, Hochschul- oder Lebensmittellaboratorium zu befassen. Die bescheidene Ausrüstung zur orientierenden Prüfung eines Wassers an Ort und Stelle auf Verunreinigung wurde vorgesehen, um hier möglichst rasch verdächtiges Wasser zu erkennen. Dies besonders auch mit Rücksicht auf die Möglichkeit einer Verunreinigung mit chemischen Kampfstoffen.

Diese Ausrüstung umfasst folgende *Reagenzien:*

Indikatoren: Bromthymolblau und Methylrotlösung nach der Vorschrift der Ph. H. V., in braunen Tropffläschchen;

Schwefelsäure, 20prozentig, Ampullen zu 5 cm³;

Kaliumpermanganat, Lösung von 0,3 g/l, Ampullen zu 5 cm³;

Silbernitrat, Lösung von 2,395 g/l, Ampullen zu 5 cm³ (2 cm³ dieser Lösung entsprechen 1 mg Chlor-Ion);

Kaliumchromat, 10prozentige Lösung, Ampullen zu 1,1 cm³;

Nesslerreagens, nach Ph. H. V., Ampullen zu 3 cm³.

An Utensilien sind die nötigen Thermometer, Messzylinder, Glaspipetten, Flaschen aus weissem Glas von zirka 7 dl Inhalt, Reagensgläser, Porzellanpfännchen, Glasstäbe, Spirituskochapparate vorhanden. Mit diesen Reagenzien und Utensilien wird die Untersuchung des Wassers an Ort und Stelle wie folgt durchgeführt:

[1]) Aus: «Schweizerische Apotheker-Zeitung» Nr. 35, 1938.

a) *Temperatur des Wassers und der Luft.*

b) *Klarheit, Bodensatz, Farbe.*

Beim Stehenlassen in einer Flasche aus weissem Glas von zirka 7 dl Inhalt darf sich während einer halben Stunde kein Bodensatz bilden.

c) *Geruch und Geschmack.*

Prüfung bei gewöhnlicher Temperatur und beim Erwärmen von 100 cm³ im Porzellanpfännchen auf zirka 50° C.

d) *Reaktion,* p_H.

In einem mehrmals mit dem zu untersuchenden Wasser ausgespülten Reagensglas werden 5 cm³ Wasser mit fünf Tropfen Indikator versetzt.

Bromthymolblau:

gelb — lichtgrün — blau

p_H 6 p_H 7,6

Methylrot:

rot — orange — gelb

p_H 4,2 p_H 6,3

Wasser aus einer Moorgegend und solches mit einem höheren Gehalt an freier Kohlensäure kann Bromthymolblau gelb färben. Zeigt die mit Methylrot ausgeführte Probe jedoch Orange- oder sogar Rotfärbung, ist an eine Verunreinigung des Wassers mit Säuren oder chemischen Kampfstoffen zu denken.

e) *Freies Ammoniak.*

Der Inhalt einer Ampulle mit Nesslerreagens wird in ein Reagensglas gegossen. Zwei Nesslerzylinder sind mit dem zu prüfenden Wasser mehrmals auszuspülen und hierauf bis zur Marke (50 cm³) aufzufüllen. Dem Inhalt des einen werden 2 cm³ Nesslerreagens (abgemessen mit einer Pipette) beigefügt. Nach dem Umrühren mit einem Glasstab darf keine gelbe Färbung entstehen.

f) *Oxydierbarkeit* (Permanganat-Oxydierbarkeit nach Kubel).

100 cm³ des zu prüfenden Wassers werden in einem Porzellanpfännchen mit 5 cm³ Schwefelsäure und darauf mit 2 cm³ Kaliumpermanganatlösung (mit einer Pipette abgemessen) versetzt und während zehn Minuten in gelindem Sieden erhalten. Bleibt die Farbe des Wassers rosa, so enthält es weniger oxydierbare Substanz als 6 mg $KMnO_4$ im Liter entsprechen. Verschwindet die ursprünglich violette Farbe ganz, so enthält das Wasser mehr oxydierbare Substanz als 6 mg $KMnO_4$/l, also mehr, als im Lebensmittelbuch als Richtlinie angegeben wird.

g) *Chlor-Ion.*

100 cm³ des zu untersuchenden Wassers werden in einem Porzellanpfännchen mit 1 cm³ der Kaliumchromatlösung und hernach mit 2 cm³ der Silbernitratlösung versetzt. Bleibt die Farbe des so behandelten Wassers nach dem Umrühren mit einem Glasstab braun-gelblich-rot, so enthält das Wasser nicht mehr als 10 mg Cl-Ion pro Liter; zeigt es eine reingelbe Farbe, so enthält es über 10 mg Cl-Ion/l, das heisst eine grössere Menge, als den Richtlinien des Lebensmittelbuches entspricht.[2])

Bei unseren Versuchen zur Erkennung von Verunreinigungen von sonst chemisch einwandfreiem Wasser mit den wichtigsten chemischen Kampfstoffen, die in der angegebenen Weise ausgeführt wurden, hat sich im wesentlichen folgendes ergeben:

Kampfstoffe in Dampf- und Nebelform.

Konzentration		Einwirkungsdauer	Ergebnisse der chemischen Untersuchung
	pro m³	Stunden	
A. Grünkreuz.			
Chlor	1 g	18	Geruch schwach nach Cl, p_H leicht sauer, das heisst Bromthymolblau gelbgrün, Cl-Ion über 10 mg/l.
Phosgen	0,2 g	18	Keine deutlich wahrnehmbare Veränderung; die Konzentration war offenbar zu gering.
Phosgen	0,4 g	18	p_H schwach sauer, Cl-Ion über 10 mg/l, d. h. ca. 12 mg.
Chlorpikrin	0,5 g	18	Oxydierbarkeit über 6 mg/l, Chlor-Ion über 10 mg/l, d. h. ca. 15 mg.
B. Blaukreuz.			
Clark I	0,1 g	5	Deutlicher Geruch beim Erwärmen auf 50° C, Oxydierbarkeit über 6 mg/l.
	0,1 g	18	p_H ca. 6, verdächtiger Geruch beim Erwärmen auf 50° C, Oxydierbarkeit über 6 mg/l.
Clark II	0,1 g	5	Geruch beim Erwärmen auf 50° C verdächtig, Oxydierbarkeit über 6 mg/l.
	0,1 g	18	p_H ca. 6, Geruch beim Erwärmen auf 50° C verdächtig. Oxydierbarkeit über 6 mg/l.
C. Gelbkreuz (Yperit, Dichlordiaethylsulfid)	0,2 g	18	p_H ca. 6, Cl-Ion über 10 mg/l, Oxydierbarkeit über 6 mg/l.

Das zu den Versuchen verwendete Wasser zeigte folgendes Verhalten: klar, farblos, geruchlos und ohne besonderen Geschmack; p_H 7—7,5; freies Ammoniak 0; Oxydierbarkeit 2 mg $KMnO_4$ pro Liter; Chlor-Ion 3 mg pro Liter.

Zu diesen Ergebnissen ist noch folgendes zu bemerken: Die Dämpfe und Nebel wurden in einem

[2]) Wie es schon im Lebensmittelbuch ausgedrückt wird, sollen die Resultate der Reaktionen e—g nicht einzeln als ausschlaggebend, sondern in ihrer Gesamtheit bewertet werden.

hermetisch verschlossenen, für solche Versuche besonders konstruierten Glaskasten von 1 m³ Rauminhalt entwickelt, in welchem das Wasser während der angegebenen Zeit in flachen Glas- oder Emailschalen aufgestellt war in Mengen von 100, 300 und 500 cm³. Es wurden absichtlich keine höheren Konzentrationen als die angegebenen verwendet. Vorversuche mit geringen Konzentrationen und mit geringer Einwirkungszeit ergaben fast durchwegs keine deutlich erkennbare Veränderung des Wassers. Es kann auch angenommen werden, dass, wenn Kampfstoffe in Gas- oder Nebelform im Freien über Wasser hinstreichen, dasselbe kaum in gefährlichem Grade «vergiftet» wird. Einwirkungsdauer und auch Konzentration werden dort weniger lang und weniger hoch sein als bei unseren Versuchen; umso geringer sind die vom Wasser absorbierten Mengen Kampfstoff.

Durch Hydrolyse werden die vom Wasser absorbierten Chlor- und Phosgendämpfe ziemlich rasch zersetzt. Etwas langsamer geht die Hydrolyse bei Wasser, das Chlorpikrin- oder Yperitdämpfe aufgenommen hat. In Ergänzung zur vorstehenden Tabelle kann nämlich auf Grund unserer Versuche gesagt werden, dass z. B. bei weniger als 18 Stunden Einwirkungszeit die Hydrolyse, charakterisiert durch erhöhte Mengen Chlor-Ion, sich nicht nachweisen liess. Immerhin erwies sich das Wasser als verdächtig wegen der erhöhten Oxydierbarkeit und zum Teil auch wegen des Geruches. Bei den Blaukreuz-Kampfstoffen scheint nur eine sehr unvollständige Hydrolyse stattgefunden zu haben. So ist bei dem mit Clark I verunreinigten Wasser der Gehalt an Chlor-Ion nicht über 10 mg/l gestiegen, obwohl sich bei der vollständigen Hydrolyse neben Diphenyl-Arsinoxyd auch Salzsäure bildet. Das Wasser ist aber durch den Geruch beim Erwärmen und durch die erhöhte Oxydierbarkeit als verdächtig erschienen.

Zusammengefasst ergibt sich für:

Diphosgen: Geruch, p_H und Cl-Ion verändert;
Chlorpikrin: Geruch, sonst nichts Verdächtiges;
Yperit: Cl-Ion, Oxydierbarkeit, bei 3 Tropfen im Liter auch geringe Veränderung des p_H.

Diese Versuche zeigen, dass aus dem Verhalten eines in chemischer Hinsicht den Anforderungen des Lebensmittelbuches entsprechenden Wassers schon an Ort und Stelle durch diese einfache Untersuchung bis zu einem gewissen Grade sogar die Art des Kampfstoffes erkannt werden kann, mit dem es in Berührung war. Es ist selbstverständlich, dass bei Verdacht auf eine Verunreinigung mit chemischen Kampfstoffen weitere Massnahmen bezüglich der Genussfähigkeit zu treffen sind, auf die wir hier nicht näher eintreten wollen.

Was wir durch unsere Versuche abklären wollten, war die Frage, ob mit diesen einfachen Mitteln in einem sonst einwandfrei erscheinenden Wasser, z. B. Wasser eines Reservoirs, eine Verunreinigung

Flüssige Kampfstoffe.

Konzentration	Einwirkungsdauer	Ergebnisse der chemischen Untersuchung
	Stunden	
Diphosgen		
1 Tropfen in 1 l Wasser	12	Geruch nach faulendem Heu, Cl-Ion 13 mg/l, sonst nichts besonderes.
	24	Gleiches Verhalten.
	48	p_H ca. 7, sonst gleiches Verhalten wie nach 12 und 24 Stunden.
3 Tropfen in 1 l Wasser	12	Geruch nach faulendem Heu, Cl-Ion 20 mg/l, p_H 6,5.
	24	Ungefähr gleiches Verhalten, Cl-Ion 30 mg/l.
	48	Cl-Ion 38 mg/l.
Chlorpikrin		
1 Tropfen in 1 l Wasser	12	Geruch nach Chlorpikrin beim Erwärmen, sonst keine Veränderung.
Chlorpikrin		
2 Tropfen in 1 l Wasser	24	Geruch nach Chlorpikrin deutlich, sonst keine verdächtigen Kennzeichen.
Dichlordiaethylsulfid (Yperit)		
1 Tropfen in 1 l Wasser	12	Cl-Ion erhöht, ca. 12 mg/l Oxydierbarkeit über 6 mg/l.
	24	Cl-Ion 15 mg/l Oxydierbarkeit über 6 mg/l, d. h. ca. 50 mg/l.
3 Tropfen in 1 l Wasser	24	p_H ca. 6.5 Cl-Ion erhöht. 41 mg/l, Oxydierbarkeit über 6 mg, d. h. 146 mg/l.

schon mit geringen Mengen von chemischen Kampfstoffen zu erkennen sei. Diese Möglichkeit dürfte gegeben sein.

Als weiteres Ergebnis unserer Untersuchungen sei noch erwähnt, dass im Wasser enthaltene toxische Substanzen anderer Art, wie Alkaloide, Glukoside und ähnliche eine erhebliche Zunahme der Oxydierbarkeit bewirken, worauf auch F. M. Gelebart hingewiesen hat.[3]) Wir haben z. B. festgestellt, dass ein Trinkwasser mit einem Gehalt von 0,025 % Strychnin. nitric. (= 0,25 g pro Liter), in der unter «Oxydierbarkeit» angegebenen Weise geprüft, sich schon nach wenigen Sekunden entfärbt, ohne dass es erwärmt wird.

Zusammenfassung.

Es wird eine transportable, beim Armeesanitätsdienst neu einzuführende Einrichtung beschrieben (Geräte und Reagenzien) zur Vornahme einer einfachen chemischen Untersuchung von Trinkwasser im Felde. Die Reagenzien für die Prüfung auf Chlor-Ion und Oxydierbarkeit sind so gewählt, dass ein für Trinkwasser unzulässiger Gehalt erkannt werden kann.

[3]) Revue «Service de santé militaire» 1937, 107.

Mit dieser Einrichtung können auch Verunreinigungen des Trinkwassers mit gas- und nebelförmigen sowie mit flüssigen chemischen Kampfstoffen festgestellt werden, was anhand der im Text aufgeführten Versuche nachgewiesen wird.

Ein solches Wasser kann verdächtig sein durch den eigenartigen Geruch, besonders bei erhöhter Temperatur, durch die erhöhte Oxydierbarkeit sowie auch durch einen erhöhten Gehalt an Chlor-Ion und eine Herabsetzung des p_H, letzteres meist als Folge der Hydrolyse.

Da die Hydrolyse bei flüssigem Yperit und bei den Arsinen (Blaukreuz), wie die Versuche zeigen, nur langsam vor sich geht, sind derartig verunreinigte Wässer für den Genuss ganz besonders gefährlich, eine Feststellung, die auch schon von andern Autoren gemacht worden ist.

Caractéristiques et fonctionnement des appareils et des installations antigaz

Par le Dr ing. L.-M. Sandoz

Note de l'auteur. Nous avons eu l'occasion en collaborant avec MM. Bernard et Bloch, ingénieurs à Genève, de mettre l'accent, il y a deux ans, dans la revue *Protar* (no 12, 1936), sur les possibilités d'aménagement d'un abri dans un immeuble locatif de Genève. Nous avions étudié de très près la question de la ventilation artificielle et avions réfuté les arguments militant en faveur d'une organisation sommaire. Il est indispensable, en effet, de se pénétrer de la nécessité d'installations antigaz parfaitement mises au point et ne souffrant d'aucune imperfection. M. G. Bernard, en particulier, avait mis en vedette les inconvénients de l'aération artificielle par filtrage et avait préconisé une étude plus complète encore de la question.

Qu'il nous soit permis aujourd'hui d'envisager, à la lumière des renseignements qui nous ont été fournis par les directeurs techniques de la Société industrielle de constructions antiaériennes-antigaz, à Genève, les données précises du problème qui se pose à tous ceux qui veulent assurer la sécurité des populations civiles en cas de conflit. Nous tenons à remercier ici tout spécialement la direction de S. I. C. A. A. qui a mis à notre disposition, avec une amabilité à laquelle nous rendons hommage, toute la documentation nécessaire. Grâce à elle, nous sommes en mesure d'apporter quelques précisions permettant de résoudre l'épineux puzzle des constructions antigaz.

Quelques données préliminaires.

Sans vouloir entrer ici dans des considérations de physiologie respiratoire qui n'auraient aucune utilité, nous tenons à rappeler que le poumon a comme fonction cardinale de permettre un double échange gazeux: circulation de l'oxygène de l'atmosphère au poumon et, en sens inverse, circulation de CO_2. Les phénomènes qui se produisent dans l'organisme ont été étudiés de très près par les physiologistes, lesquels ont mis en évidence les notions d'équilibre acide-base, les variations de cet équilibre, le mécanisme de l'action régulatrice du p_H du sang, etc.

Or donc, si l'on veut, en cas d'attaque aérienne, protéger la population civile, il faut la mettre à l'abri des gaz toxiques de quelque nature qu'ils soient, en la confinant dans des abris où la respiration puisse se poursuivre sans inconvénients. Il faut dès lors envisager leur situation topographique, leur mode de construction, leur étanchéité, le renouvellement de l'atmosphère intérieure.

Les appareillages antigaz doivent être réalisés, si l'on veut être absolument précis, de manière à tenir compte des données physiologiques relatives à la respiration et à prévoir l'arrêt des gaz toxiques quels qu'ils soient, que l'ennemi peut utiliser. De plus, les abris doivent présenter des caractéristiques physiques déterminées de façon à recevoir sans difficultés des appareillages antigaz dont les modalités d'emploi soient bien définies. Il s'ensuit tout naturellement qu'il faut examiner les divers points suivants à la lumière des données les plus récentes de la technique:

a) caractéristiques des filtres, cartouches et accessoires;
b) qualité et nombre des circuits nécessaires pour assurer une protection efficace;
c) débit et caractéristiques du ventilateur;
d) construction de l'appareillage.

L'air dans lequel nous nous mouvons, est composé de O_2 dans la proportion de 20,94 %; de N_2 = 79,03 %, de CO_2 = 0,03 % et de gaz rares dont l'industrie a su tirer parti. Dans un milieu plus ou moins fermé, salle de spectacle, local clos, l'air respirable est plus ou moins rapidement absorbé par les personnes qui y sont enfermées et la proportion d'oxygène s'abaisse tandis que la teneur en gaz carbonique s'élève. De plus, certains produits toxiques d'émanation animale encore mal définis, prennent naissance et vicient l'air. En règle générale, dans les conditions habituelles, il y a suffisamment d'espace à disposition et de courants d'air pour assurer une atmosphère respirable avec un pourcentage d'O_2 suffisant. Dans les abris, où l'étanchéité doit être quasi absolue, il n'est plus questions de ces imperfections. Il devient nécessaire de maintenir la composition normale de l'air par un appel d'air extérieur filtré et que l'on amène dans l'abri pour créer une surpression avec évacuation subséquente, soit en régénérant l'atmosphère intérieure à l'aide de dispositifs déterminés, bombon-