

Zeitschrift: Protar
Herausgeber: Schweizerische Luftschutz-Offiziersgesellschaft; Schweizerische Gesellschaft der Offiziere des Territorialdienstes
Band: 4 (1937-1938)
Heft: 7

Artikel: Versuche über Entgiftung von Kleidern und Wäsche
Autor: Thomann, J.
DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-362614>

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. 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. [Siehe Rechtliche Hinweise.](#)

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. [Voir Informations légales.](#)

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. [See Legal notice.](#)

Download PDF: 02.04.2025

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

Inhalt — Sommaire		
	Seite	Page
Versuche über Entgiftung von Kleidern und Wäsche. Von J. Thomann, eidg. Armee-Apotheker, Bern . . .	93	Détection générale des gaz de guerre 101
Die Symptomatik, Prophylaxe und Therapie der Gelbkreuzverletzungen auf der Haut. Von Dr. med. A. Schrafl, Zürich	96	Luftschutz bei Industriegebäuden. Von Dr. H. Reitzer 104
Billet de Suisse romande. Problèmes d'actualité. Par Ernest Naef	98	Kleine Mitteilungen 105
		Zeitschriften 106
		Ausland-Rundschau 107

Versuche über Entgiftung von Kleidern und Wäsche¹⁾

Von J. Thomann, eidg. Armee-Apotheker, Bern

In einer früheren Mitteilung²⁾ habe ich die Aufgabe des sogenannten Entgiftungsdienstes im chemischen Krieg behandelt und dabei auch die in der Literatur empfohlenen Verfahren zur Entgiftung von Kleidern und Wäsche gestreift.

Es ist ohne weiteres klar, dass diese Fragen auch für den Armee-Sanitätsdienst von grosser Bedeutung sind. Auf den sanitätsdienstlichen Hilfsstellen, wie z. B. Verbandplätzen, ist dafür zu sorgen, dass die dorthin verbrachten Gasverletzten, jeder ärztlichen Behandlung vorgängig, in einer Weise von den ihrer Ausrüstung und Bekleidung noch anhaftenden Resten chemischer Kampfstoffe befreit werden, dass die Verschleppung der letztern und damit eine Gefährdung der andern Verletzten und des sanitätsdienstlichen Personals bestmöglichst vermieden wird. Ganz besonders bei Yperitverletzten, also solchen, die mit sesshaften chemischen Kampfstoffen in Berührung waren, ist die Vornahme der Entgiftung von grösster Wichtigkeit. Man muss sich aber klar werden, wie weit die Entgiftung durch Sanitäts-Formationen und -Personal zu geschehen habe. Dass dies für verwundete und zugleich gasverletzte Soldaten Gültigkeit hat, ist zweifellos. Dagegen dürfte es nicht Sache des Sanitätsdienstes sein, eine mit flüssigem chemischem Kampfstoff bespritzte Truppe, die sonst unverletzt ist, zu entgiften.

Die von uns in letzter Zeit vorgenommenen Entgiftungsversuche erstreckten sich auf Uniformstoff, ferner auf Baumwollstoffe, wie sie zur Herstellung

von Leibwäsche Verwendung finden. Beide Stoffarten wurden vorgängig der Entgiftung mit Dichlordiäthylsulfid- (Yperit-)Dämpfen und mit flüssigem Kampfstoff in Berührung gebracht. Die Versuchstechnik und die erhaltenen Resultate sollen in den folgenden Ausführungen bekanntgegeben werden. Der Zweck der nachstehend beschriebenen Versuche sollte sein, unsere eigenen und die in der Literatur angegebenen Entgiftungsverfahren auf ihre Anwendbarkeit nachzuprüfen.

I. Versuche mit Yperitdampf.

a) Feldgrauer Uniformstoff.

Stoffstücke von ca. 1000 cm² Oberfläche wurden in einem besonderen Glaskasten von 1 m³ (1000 l) Innenvolumen aufgehängt und während vier Stunden bei einer Temperatur von 20–22° C Yperitdämpfen ausgesetzt. Die Konzentration betrug:

0,2 g Yperit pro m³ bei der ersten Versuchsserie,
0,5 g Yperit pro m³ bei der zweiten Versuchsserie.

Das macht 0,2 bzw. 0,5 Milligramm pro Liter Luft. Also schon so hohe Konzentrationen, mit denen im Felde praktisch kaum zu rechnen sein dürfte. Nach Vedder (zitiert nach Muntsch) können 0,07 mg im Liter Luft bei 30 Minuten langer Einatmung als tödlich betrachtet werden.

Durch gelindes Erwärmen wurde das restlose Verdampfen der 0,2 bzw. 0,5 g Yperit beschleunigt. Ein im Innern des Glaskastens angebrachter Ventilator sorgte für gleichmässige Verteilung der Yperitdämpfe.

¹⁾ Aus «Schweiz. Apotheker-Zeitung» Nr. 12, 1938.

²⁾ «Schweiz. Apotheker-Zeitung» Nr. 9, 1937.

Nach Ablauf von vier Stunden wurden die Stoffstücke, die deutlichen Geruch nach Yperit aufwiesen, aus dem Glaskasten herausgenommen und während 24 Stunden an einem schattigen Ort, bei einer Temperatur von ca. 20° C, an der Luft aufgehängt. Nach dieser Zeit erfolgte die Prüfung auf Entgiftung, d. h. auf Abwesenheit von Yperit durch Feststellung des Geruches und durch Aufbinden von Teilen dieser grossen Stoffstücke auf den Vorderarm einer Versuchsperson während vier Stunden.

Resultate: Kein Geruch nach Yperit. Keine Hautschädigung.

In einer dritten Versuchsserie kamen unter gleichen Versuchsbedingungen noch grössere Tuchstücke (gefütterte und ungefütterte) sowie ganze Hosen zur Verwendung. Die Entgiftung durch 24stündiges Lüften war auch hier möglich und konnte in der erwähnten Weise nachgewiesen werden. Ob bei einer noch intensiveren Imprägnierung mit Yperit in Gasform diese Zeit genügt, wurde nicht ausprobiert, da, wie schon erwähnt, die Versuchsbedingungen in bezug namentlich auf Konzentration eher über das hinausgehen, was praktisch zu erwarten sein dürfte.

b) Baumwollstoff (Hemden).

Gleiche Resultate wie bei den unter a) beschriebenen Versuchen. Uebrigens führt bei Baumwollstoffen auch das Waschen in warmem Wasser die Entgiftung herbei.

Es zeigen somit die Ergebnisse dieser Versuche, dass unter feldmässigen Bedingungen in bezug auf Konzentration des Luft-Yperitdampf-Gemisches, die in den Dienstvorschriften angegebenen Entgiftungsmassnahmen als richtig angesehen werden können. So heisst es z. B. im Lehrbuch für die Sanitätsmannschaft, Ziffer 295, und in der Dienstanleitung für Sanität des passiven Luftschutzes:

Entgiftung von Kleidern und Wäsche:

Gelbkreuz (Yperit): «Kleider (gemeint sind Uniformstücke), die mit Gelbkreuz in Gasform in Berührung waren, werden während mindestens 24 Stunden an die Luft gehängt.»

In der «Instruction technique sur la protection contre les gaz de combat», herausgegeben 1937 vom Ministère de la Guerre (Frankreich), wird folgendes angegeben: «Les vêtements, les couvertures et le linge qui ont été soumis aux vapeurs d'ypérite peuvent être conservés. Il sera prudent de battre les vêtements, et de les aérer pendant 48 heures; le linge, les couvertures seront lavés à fond.»

Immerhin ist nicht zu vergessen, dass diese Entgiftung von Uniformen und auch von Wäschestücken bis zu einem gewissen Grad von der Lufttemperatur abhängig sein wird. Bei höherer Temperatur verflüchtigen sich Yperitdämpfe rascher als z. B. bei Temperaturen unter 20° C. Im letztern

Falle müsste die Lüftungszeit verlängert und die Entgiftung durch Ausklopfen der Kleidungsstücke unterstützt werden. Wenn also die Entgiftung von Kleidern, Uniformen und Wäsche, die nur mit Yperit im Dampfform in Berührung waren, im allgemeinen einfach zu bewerkstelligen ist, so gilt das bekanntermassen nicht bei Bespritzung mit Yperit und ähnlichen Kampfstoffen in flüssiger Form. Das soll im folgenden Abschnitt auf Grund eigener Versuche gezeigt werden.

II. Versuche mit flüssigem Yperit.

a) Feldgrauer Uniformstoff.

Es wurden Stücke von 200, 400 und 800 cm² Oberfläche und schliesslich auch eine Hälfte einer Militärhose teils mit unverdünntem, flüssigem Yperit und teils mit Yperitverdünnungen in Aethyläther bespritzt, und zwar mit Hilfe eines Tropfenzählers oder mit einem kleinen Zerstäuber. Die aufgetropfte Yperitmenge schwankte zwischen 6—10 Tropfen oder 0,15—0,25 g pro 100 cm² Stoff. Um den flüssigen Kampfstoff in den Stoff eindringen zu lassen, wurde die Entgiftung erst vorgenommen, nachdem derselbe 15 Minuten auf den Stoff eingewirkt hatte. Die so behandelten Stoffe zeigten starken Geruch nach Yperit. Dass hier die Entgiftung durch blosses Lüften der Uniform- und Kleidungsstücke nicht genügt, ist bekannt. Aus der Literatur geht hervor, dass die Entgiftung nur möglich ist durch Verbringen solcher Objekte in einen Heissluftapparat oder in einen Dampfapparat. Auch wird angegeben Einlegen in warmes Soda- oder Seifenwasser, das mehrere Male zu wiederholen ist. So sagt z. B. L. Dautrebande³⁾: «Les vêtements et les chaussures élaboussés à l'ypérite doivent être enlevés, aérés et lessivés dans l'eau de savon chaude.»

In der schon erwähnten Ziffer 295 unseres Lehrbuches für die Sanitätsmannschaft heisst es: «Bei Verunreinigung der Kleider mit flüssigem Gelbkreuz ist es notwendig, dieselben in ein- bis zweiprozentige warme Sodalösung (ca. 50° C Temperatur) einzulegen, die zwei- bis dreimal erneuert werden muss, jedesmal nach etwa 30 Minuten. Nachher Auswinden der Kleider und Trocknenlassen an der Luft.» Es ist wohl vorauszusehen, dass dieses Verfahren mehr als Notbehelf und nur für einzelne Uniform- oder Kleiderstücke in Betracht kommen kann. Unsere Versuche haben ergeben, dass dem so ist. Ueberdies haben sie gezeigt, dass die Kleider nach der mehrmaligen Behandlung mit warmer Sodalösung noch mit warmem Wasser gewaschen werden müssen. Dieses Verfahren wird umständlich, unsicher und überhaupt unausführbar, sobald es sich um die Entgiftung ganzer Uniformen handelt und auch in Fällen von besonders starker Verspritzung. Was nun die andern Entgiftungsverfahren betrifft, nämlich mittels heisser Luft und mittels Wasserdampf, so

³⁾ Les gaz toxiques, chez Masson & Cie., Paris 1933.

ergibt sich, auf Grund unserer Versuche, zusammenfassend folgendes:

A. Heisse Luft.

Heisse Luft von 80 und 100° C bei 30 Minuten langer Einwirkung bewirkte keine Entgiftung. Die Versuche wurden in einem grösseren Heissluft-trockenschrank vorgenommen, unter Sorge für hinreichende Luftzirkulation und Luftableitung. Erst bei ca. 60 Minuten langer Einwirkung ergab sich in allen Fällen ein befriedigendes Resultat.

Bei Temperaturen von 110° dagegen trat eine sichere Entgiftung nach 30 Minuten, bei 120° schon nach 20 Minuten ein. Die Entgiftungsdauer hängt aber auch bei Temperaturen von über 100° C ab von der Grösse und Anzahl der Stoffstücke und von der zu den Versuchen verwendeten Menge des flüssigen Kampfstoffes. Ebenso spielt auch die Konstruktion der Heissluftapparate eine wichtige Rolle (Ventilation und Luftabsaugung). Die Entgiftung wurde nachgewiesen

- a) durch den Geruch,
- b) durch die Methylorange-Probe,
- c) durch Aufbinden von entgifteten Stoffstücken auf den Vorderarm einer Versuchsperson während 2—3 Stunden.

Zur Methylorange-Probe wurden Stoffstücke bei Zimmertemperatur zwischen zwei hermetisch abgedichtete Glasschalen gespannt, von denen die unter zur Hälfte mit verdünnter Methylorange-Lösung (5 Tropfen Methylorange-Lösung Ph. H. V. + 50 cm³ destilliertem Wasser) gefüllt war. Bei Anwesenheit von Yperit entsteht in dieser feuchten Kammer infolge Hydrolyse Salzsäure, was zu erkennen ist an der allmählich entstehenden Rotfärbung der hellgelben Methylorange-Lösung. Wenn innerhalb 24 Stunden dieser Farbumschlag nicht eintrat, wurde der betreffende Stoff zum Versuch am Menschen verwendet. Trat ein Farbumschlag früher ein, so wurde der Stoff als ungenügend entgiftet angesehen und ein Versuch am Menschen unterlassen. In allen Fällen, wo innerhalb 24 Stunden die Methylorange-Reaktion negativ blieb, war auch der Versuch auf der Haut negativ, so dass auf eine genügende Entgiftung geschlossen werden konnte.

B. Wasserdampf.

Diése Versuche wurden zunächst in einem Dampfsterilisationsapparat vorgenommen, d. h. im freiströmenden Wasserdampf bei einer Temperatur von 96—98° C. Die mit Yperit in den angegebenen Quantitäten bespritzten Uniformstoffe wurden in dem Dampfsterilisationsapparat aufgehängt und während verschieden langer Zeit dem strömenden Dampf ausgesetzt. Dann wurden sie noch warm aus dem Apparat herausgenommen und an der Luft während ca. zwei Stunden aufgehängt und nachher auf die Anwesenheit von Yperit in der angegebenen Weise geprüft. Die beobachteten Entgiftungszeiten waren bei diesem

Verfahren etwas kürzer. Sie betragen 15—30 Minuten, je nach der Grösse der Stoffstücke und der Menge des zugesetzten flüssigen Kampfstoffes. In der Dienstanleitung «Sanität für den passiven Luftschutz» heisst es: «Mit flüssigem Yperit verunreinigte Kleider und Wäsche werden auch im Dampfapparat — eine Stunde lang — zuverlässig entgiftet; doch stehen solche Apparate an den wenigsten Orten zur Verfügung.»

Bei Entgiftung im Autoklav bei einer Temperatur von 110° C (= ½ Atü) gelang die Entgiftung in allen Fällen schon nach 15 Minuten. Die Verflüchtigung des Yperits geht somit im Dampfapparat wesentlich rascher als im Heissluftapparat, was seine Erklärung darin finden mag, dass Yperit mit Wasserdämpfen flüchtig ist und dass eine Zersetzung in der wasserdampfgesättigten Atmosphäre rascher und prompter erfolgt als in heisser Luft.

b) Wäschestücke aus Baumwollstoff.

Hier gilt in bezug auf die entgiftende Wirkung des Wasserdampfes das gleiche wie für Uniformstoffe. Doch führt hier, im Gegensatz zu den Uniformstoffen, auch das in Ziffer 295 des Lehrbuches für die Sanitätsmannschaft angegebene Verfahren ebensogut zum Ziele, das lautet:

«Mit flüssigem ‚Gelbkreuz‘ verunreinigte Wäsche ist zunächst für mindestens eine Stunde in warme, einprozentige Sodalösung oder gleich lang in einprozentige Lösung von Chloramin einzulegen. Dieses Verfahren ist zwei- bis dreimal zu wiederholen. Nachher ist die Wäsche wie gewohnt zu waschen. Dabei kann sich allfällig noch nicht zerstörter Gelbkreuzkampfstoff mit den beim Kochen der Wäsche sich entwickelnden Wasserdämpfen verflüchtigen.»

Hierzu ist zu bemerken, dass das Einlegen in Chloraminlösung wirksamer ist als die Verwendung von Sodalösung. Bei Verwendung von einprozentiger Chloraminlösung wird die Wäsche nicht beschädigt, auch wenn sie mehrere Stunden darin aufbewahrt wird. Das mit der Entgiftung von Kleidern und Wäsche beschäftigte Personal muss selbstverständlich mit Handschuhen aus yperitdichtem Stoff und mit der Gasmaske ausgerüstet sein.

Zusammenfassung.

Unsere Versuche haben gezeigt, dass:

1. Mit Yperit in Gasform verunreinigte Uniformen und Leibwäsche durch mehrstündiges Lüften entgiftet werden können. Ueberdies hat das Waschen der Leibwäsche die gleiche Wirkung.
2. Mit flüssigem Yperit bespritzte Kleidertoffe, von der Art der feldgrauen Uniformstoffe, durch heisse Luft von über 100° C innerhalb nützlicher Frist zu entgiften sind, noch besser aber durch Wasserdampf von ca. 100° C. Fehlen solche besondere Kleiderentgiftungsvorrichtungen, so kann auch das mehrmals wiederholte

Waschen der vergifteten Kleidung in warmer, einprozentiger Sodalösung mit nachfolgendem Auswaschen in warmem Wasser, Trocknen und Lüften als Notbehelf in Betracht kommen.⁴⁾

Als Entgiftungseinrichtungen für Kleider und Uniformen dürften unseres Erachtens Heissluftapparate den Dampfapparaten, ganz besonders für die Truppen im Felde, vorzuziehen sein. Erstere sind leichter zu handhaben, weil kein Wasser nötig ist. Sie haben den weiteren Vorteil, dass heisse Luft, auch über 100° C, die Kleiderstoffe weniger oder gar nicht beschädigt, als Wasserdampf. Solche Heissluftapparate (transportable und stabile) sind auch sehr geeignet für die Vernichtung von Ungeziefer, namentlich von Kleiderläusen in Uniformen und Ausrüstungsgegenständen.

3. Mit flüssigem Yperit bespritzte Leibwäsche zur Entgiftung gleich behandelt werden kann wie

Kleiderstoffe. Sie kann aber ebensogut durch Waschen nach vorherigem Einlegen in Soda- oder besser Chloraminlösung entgiftet werden.

Da alle diese Manipulationen aber eine gewisse Zeit erfordern, ist das Bereithalten von Reserven an Uniformstücken und an Leibwäsche zur Abgabe an mit Yperit vergiftete Truppen nicht zu umgehen, wie auch die Möglichkeit, yperitvergiftete Kleider in hierzu geeigneten Behältern (Säcken) zu verpacken, um sie zu einer Entgiftungsanstalt führen zu können.⁵⁾ Mutatis mutandis sind alle diese Massnahmen auch für den zivilen Luftschutz in Betracht zu ziehen. Nachdem durch die vorstehenden Ausführungen die Leistungsfähigkeit der einzelnen Verfahren sowie deren Vor- und Nachteile auf Grund eigener Versuche angegeben worden sind, dürfte es vielleicht auch hier nicht schwer fallen, die richtigen Massnahmen vorzubereiten.

Die Symptomatik, Prophylaxe und Therapie der Gelbkreuzverletzungen auf der Haut Von Dr. med. A. Schrafl, Zürich

Unsere Reglemente sprechen nicht von Gelbkreuzverletzungen, eine Bezeichnung, die aus dem Weltkrieg stammt, als die Deutschen ihre Geschosse mit diesem Kampfstoff durch ein gelbes Kreuz kennzeichneten, sondern von Hautgiften. Die Bezeichnung Gelbkreuz prägt sich aber dem Gedächtnis vorzüglich ein und hat sich auch bei uns gut eingelebt. Im übrigen müssen wir uns aber an die bestehenden Reglemente halten und insbesondere auch für den zivilen Luftschutz die Vorschriften des militärischen Gasschutzes der Sanitätsdienst-Ordnung I befolgen. Meine Darstellungen sind also gleichsam als Kommentar zum Abschnitt «Gaskampfstoffe» der Sanitätsdienst-Ordnung gedacht.

Therapeutische Möglichkeiten gibt es viele. Der Therapie werden aber durch die Einschränkung der Mittel, die in Kriegszeiten zur Verfügung stehen, enge Grenzen gesetzt, so dass sie sehr vereinfacht wird. Es ist daher eine Notwendigkeit, uns auf einige wenige Behandlungsverfahren zu beschränken, denn nur so kann das Armee-Sanitätsmagazin gewisse Vorräte an Medikamenten und Chemikalien anlegen und dadurch eine gewisse Gewähr für die Bereitstellung auch in Kriegszeiten bieten. Aber noch aus einem andern Grund müssen wir nach einer weitgehenden Uebereinstimmung der Behandlungsmethoden trachten. Besonders das subalterne Sanitätspersonal muss feste Begriffe und strenge Richtlinien bekommen, die es jederzeit ermöglichen, Leute aus dem Sanitätsdienst des Luftschutzes in die Armee aufzunehmen und umgekehrt felddienstuntaug-

liche Soldaten im zivilen Luftschutz zu gebrauchen. Trotzdem brauchen wir uns hier nicht auf die Wiedergabe der wenigen einschlägigen Zeilen unserer Sanitätsdienst-Ordnung zu beschränken, sondern können auf Grund der Kriegserfahrungen und von Tierversuchen, die wir aus der Literatur und zum Teil auch aus eigener Erfahrung kennen, auf diesen oder jenen Punkt näher eingehen.

Den ausgezeichneten «Leitfaden der Pathologie und Therapie der Kampfgaserkrankungen» von Otto Muntch kennen wohl die meisten Aerzte; doch so vortrefflich dieses Buch auch ist, wir sollten darnach trachten, aus den Quellen ein eigenes Bild zu schaffen. Die Deutschen haben als erste bei Ypern den Kampfstoff verwendet. Im Jahre 1918 haben sie monatlich 1000 Tonnen Dichlordiäthylsulfid produziert. Die Alliierten vermochten bis zum Schluss des Krieges nicht annähernd so viel Kampfstoff herzustellen. Die Verluste durch Yperit waren daher bei den Alliierten weitaus die grössern als bei den Deutschen, und die Erfahrungen bei den Alliierten waren viel ausgedehnter, da sie viel früher und in viel grösserem Ausmass unter Dichlordiäthylsulfid zu leiden hatten. Der Band XIV des «The medical Department of the United States Army in the World War: Medical Aspects of the Gas Warfare» ist eine ausgezeichnete Quelle für medizinische Fragen des Gaskrieges.

Es muss uns auffallen, wie wenig Neues seit dem Jahre 1919 hinzugekommen ist. Die Publikationen in der Nachkriegszeit sind verhältnismässig selten. Die Schwierigkeit, Versuchspersonen zu

⁴⁾ Siehe auch R. Hanslian, Der chemische Krieg, I. Teil, pag. 548.

⁵⁾ Siehe auch Hanslian, l. c., pag. 545—548.