

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

**Artikel:** Die Symptomatik, Prophylaxe und Therapie der Gelbkreuzverletzungen auf der Haut  
**Autor:** Schrafl, A.  
**DOI:** <https://doi.org/10.5169/seals-362615>

### **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:** 26.11.2024

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

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

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.<sup>5)</sup> 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

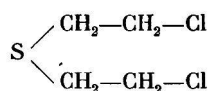
<sup>4)</sup> Siehe auch R. Hanslian, Der chemische Krieg, I. Teil, pag. 548.

<sup>5)</sup> Siehe auch Hanslian, l. c., pag. 545—548.

finden, hindert uns auch, unsere Kenntnisse durch grössere eigene Versuche zu erweitern.

Von den bisher bekannten Kampfstoffen wirken verschiedene auf die Haut. Ich erwähne hier in erster Linie das Dichlordiäthylsulfid, das sogenannte *Yperit*, dann das *Lewisit*, den Tau des Todes, die *Arsine* und schliesslich das Dibromdiäthylsulfid. Das *Lewisit*, das in der Nachkriegszeit mit viel «Reklame» als Kampfstoff empfohlen wurde, bewirkt ähnliche Veränderungen wie das *Yperit*, ist aber durch Reizung der oberen Luftwege rasch erkennbar, und in seiner Giftigkeit erreicht es das *Yperit* kaum; vor allem ist die Heilungstendenz der Geschwüre wesentlich besser als beim *Yperit*. Wir brauchen es daher nicht besonders zu betrachten. Im übrigen scheint *Lewisit* wegen seiner starken Reizwirkung auf die Atemwege toxiologische Beziehungen zur Gruppe des Blaukreuzes zu besitzen, und diese Wirkung dürfte wesentlich gefährlicher sein als die Wirkung auf die Haut (Schwarz). Die *Arsine* machen leichte, oberflächliche Erytheme, die aber an Schwere in keiner Weise den Schädigungen durch Gelbkreuz entsprechen. Auch das Dibromdiäthylsulfid, der sogenannte Bromlost, hat sich nicht als wirksamer erwiesen als *Yperit*. Die Bedeutung von *Lewisit*, der *Arsine* und von Bromlost ist somit, soweit sie die Haut betrifft, gering, und da die Schutzmassnahmen und die Therapie bei diesen Kampfstoffen sich nicht wesentlich von denjenigen für *Yperit* unterscheiden, können wir uns bei unsern Ausführungen auf die Darstellung der Schädigungen durch *Yperit* beschränken.

*Dichlordiäthylsulfid*<sup>1)</sup> wurde im Jahre 1860 fast gleichzeitig von *F. Guthril* und *A. Niemann* zum erstenmal beschrieben. Aber erst *Victor Meyer* hat im Jahre 1886 eingehende Versuche mit dieser Verbindung angestellt. Er erhielt es durch Einleitung von Aethylen in Schwefelchlorür und gab ihm die Formel



Er erkannte den spezifischen Geruch, beschrieb seine chemischen Eigenschaften und nahm schliesslich weitgehende *Tierversuche* vor. Er brachte Kaninchen in Dampf und stellte die Wirkung bei diesen Tieren fest, wobei die Wirkung auf die Lungen im Vordergrund stand. Alle Tiere starben an Pneumonie. Merkwürdigerweise gaben sich in der Folge die Aerzte mit diesem Giftstoff in keiner Weise ab. Einzig *Th. Leber* hat im Jahre 1891 die Wirkung auf die Augen untersucht. Dann wird dieses Präparat nicht mehr erwähnt, bis 1912 *H. T. Clarke* die Arbeiten von *Meyer* bestätigt.

Am 12. und 13. Juli 1917 haben die Deutschen bei Ypern einen grossen, sehr erfolgreichen Gasangriff mit Dichlordiäthylsulfid als Kampfstoff

durchgeführt. (Die Alliierten sollen 20'000 Mann Verluste gehabt haben.) Seit diesem Angriff finden wir am verbreitetsten die Bezeichnung der Franzosen, *Yperit*. Die Engländer gaben dem neuen Kampfstoff die Bezeichnung Mustard Gas (Senfgas), wegen seines Geruchs. Von den Deutschen wird dieser Kampfstoff, da er von *Lommel* und *Steinkopf* als Kampfstoff empfohlen worden war, auch *Lost* genannt.

Innert acht Tagen gelang es Oberstleutnant *Harrison* und Prof. *Baker*, aus den *klinischen Erscheinungen* auf die Art des verwendeten Kampfstoffes zu schliessen und auf Grund der Beobachtungen von *Victor Meyer* Dichlordiäthylsulfid als solches zu erkennen. Erst zwei Tage später wurde durch *chemische Analyse* diese Vermutung bestätigt. Die Wichtigkeit genauer ärztlicher Beobachtungen geht aus dieser Tatsache deutlich hervor. Die Amerikaner haben sofort mit reichlichen Mitteln das Studium dieses Kampfstoffes an die Hand genommen. Das pathologische Institut der Universität von Michigan in Ann Arbor wurde mit der biologischen Untersuchung dieses Kampfstoffes beauftragt. Senfgas wurde in reinem Zustand gewonnen und eine sehr grosse und aufschlussreiche Reihe von Tierversuchen, die auch heute noch unsere volle Aufmerksamkeit verdienen, durchgeführt. Das Auftreten von Senfgas gab auch den Anstoss zu einer interalliierten Konferenz in Paris, auf der zum erstenmal die medizinischen Fragen in der Abwehr der Gaskampfstoffe ausgetauscht wurden.

Es handelt sich bei *Yperit* um eine klare, fast farblose, schwere, ölige, bei 215,5° siedende Flüssigkeit mit einem schwachen Geruch nach Senf oder Knoblauch. Der schwache Geruch nach Senf ist eher vergleichbar mit der frisch zerriebenen Pflanze als mit dem fertigen Senf. Bei 14° C erstarrt die Flüssigkeit und bildet Kristalle. Ihr spezifisches Gewicht bei 15° beträgt 1,28; sie ist also schwerer als Wasser. Der Dampfdruck ist niedrig und sie verdampft bei gewöhnlicher Temperatur sehr langsam. Die Dämpfe üben keinen unmittelbaren Reiz aus. Im Freien bleibt sie lange liegen, bei trockenem Wetter länger als bei Regen. Dies geht auch aus den französischen Vorschriften hervor, die nach Spire und Lombardy vorschreiben, dass in einer mit *Yperit* bombardierten Gegend sich das Senföl ca. 500 m um die Einschlagstelle eines Geschosses ausbreitet und dass eine solche Gegend bei trockenem Wetter während acht Tagen und bei starkem Regen während drei Tagen nicht betreten werden darf, sofern sie nicht entgiftet worden ist. Noch schärfer sind deutsche Vorschriften.

*Yperit* ist sehr beständig, löst sich leicht in Fetten und Lipoiden, sowie in Alkohol, Tetrachlorkohlenstoff, Benzol und Benzin und in geringem Mass in Wasser. Bei der Lösung in Wasser wird es nur teilweise und unter Bildung von Salzsäure langsam hydrolisiert. Nur das gelöste *Yperit* wird

<sup>1)</sup> Vgl. darüber u. a. «Protar», 1. Jahrg. (1935), 73: «Einiges über die im Weltkriege verwendeten Giftstoffe».

hydrolysiert, während das nicht gelöste Yperit sich auf den Boden setzt und immer wieder aufs Neue das Wasser vergiftet; so kann es zu wochenlang dauernder Vergiftung von Brunnen kommen. Im Kriege wurden Vergiftungen von Soldaten, die aus Granattrichtern Wasser tranken, beobachtet. Yperit durchdringt, wie jedes Oel, die gebräuchlichsten Stoffe sehr rasch.

Durch Alkali wird die Hydrolyse beschleunigt, die Zerfallsprodukte sind nicht mehr giftig. Kalium permanganicum und Chlorkalk oxydieren das Senfgas kräftig unter Wärmeentwicklung und zerlegen es dadurch in seine unschädlichen Bestandteile (Dichlordiäthylsulfon).

Im Weltkrieg wurde Dichlordiäthylsulfid niemals in reiner Form verwendet, sondern als stark verunreinigte Flüssigkeit, die eine leicht bräunliche Farbe hatte. Erst in diesem Zustand war der Geruch ausgesprochener und deutlicher.

Zur Füllung von Geschossen wurde es noch mit 20 % flüchtigen Lösungsmitteln, wie Tetrachlorkohlenstoff, versetzt. Die Deutschen verwendeten es anfänglich in Artilleriegeschossen mit einer Sprengladung, die eben genügte, um das Geschoss zu öffnen; später, vom Jahre 1918 an, in einer kombinierten *Brisanz-Kampfstoff-Granate*, wobei ein Viertel des Gewichts Sprengstoff und drei Viertel Kampfstoff war. Dadurch wurde eine intensivere Verteilung des Kampfstoffes erreicht, sodass weit aus der grösste Teil des Kampfstoffes in *feinstem Sprühregen* und vor allem in *Dampfform* zur Wirkung gelangte. Der Zusatz von Lösungsmitteln diente dem gleichen Zweck: man suchte eine rasche und vollkommene Dampfbildung zu erreichen. Die

gegenwärtig in der Literatur sich abzeichnende Tendenz geht in der gleichen Richtung, und man versucht dieses Ziel auch durch Veränderung des chemischen Aufbaues zu erreichen.

Das italienische Gasdienst-Reglement schreibt, dass es sich bei den Kampfstoffen um eine Waffe der List handle. Einen anschaulichen Beleg gibt uns die folgende Kriegsbeobachtung: Es ist uns allen bekannt, dass der Geruchsinn rasch abstumpft. Die Deutschen haben deshalb das Senfgas mit Vorliebe am frühen Morgen geschossen; die schlafenden Soldaten gewöhnten sich an den leichten Geruch und bemerkten beim Erwachen die Anwesenheit von Yperit nicht; sie setzten sich dadurch während genügend langer Zeit dem Kampfstoff aus, so dass die schädigenden Wirkungen in vollem Umfang zur Geltung kamen. Oder umgekehrt wurde der Vorschlag gemacht, Schwindelgase, z. B. Senföl, zu verschiessen, um so Kampfstoff vorzutäuschen und den Gegner unter die Gasmaske zu zwingen.

Ursprünglich wurde das Yperit bei den Deutschen als *Verteidigungskampfstoff* gesucht und gefunden und er wird dies auch in den meisten Fällen sein. Nach den Angaben, die mir ein holländischer Arzt, der in einer Sanitätsmission bei den Abessiniern tätig war, gemacht hat, wurde von den Italienern Yperit von Flugzeugen abgerieselt. Es verflüchtigte sich bei der tropischen Temperatur rasch, so dass es dort durchaus den Charakter eines flüchtigen *Offensiv-Kampfstoffes* annahm. Diesem Zweck dienen auch die oben erwähnten Bemühungen zur raschen Verdampfung des Kampfstoffes. (Fortsetzung folgt.)

---

## Billet de Suisse romande. Problèmes d'actualité Par Ernest Naef

---

Les questions de défense passive retiennent de plus en plus, sinon l'opinion publique, du moins les milieux officiels chargés de la préparation et de la mise au point de toutes les mesures devenues incontestablement urgentes à notre époque. Dans cet ordre d'idée, les sections de l'A. S. D. A. P. en Suisse romande, poursuivent une action continue de propagande et d'orientation des foules, et cette action n'est certes pas de trop. Par des conférences, par des appels, par les cours également — la Section vaudoise de l'A. S. D. A. P. met actuellement au point une série de cours théoriques qui seront donnés cet automne à tous ceux qui voudront bien les suivre. — l'opinion publique est tenue en alerte, elle est instruite et mise en garde. Et cependant, multiples sont encore les sceptiques, trop nombreux sont les citoyens de toutes conditions, qui regardent d'un œil incrédule et écoutent d'une oreille combien distraite, cette action de vulgarisation développée à leur endroit.

Par principe, beaucoup ne réalisent pas que la *défense aérienne passive* est désormais une branche de la défense nationale. L'une ne saurait être comprise sans l'autre. Le champ d'activité de nos organismes de propagande et d'orientation est toujours vaste, et il leur faudra encore beaucoup d'efforts pour parvenir à chef et pour vaincre cette «retenue» qui se précise, constante et presque résolue, dans les milieux les plus divers de la population.

En 1914, de grands chefs militaires, et à plus forte raison des milliers de personnes, ne voulaient pas croire en l'aviation. Objet de cirque ou de parade, disait-on alors de l'avion, mais nullement instrument de combat utile et efficace. En moins de 12 mois de guerre — souvenons-nous de l'emploi qui était déjà fait de l'«aéroplane» aux armées en août 1915 — l'aviation s'est imposée pour être actuellement l'arme de l'offensive énergique et brusquée.