Zeitschrift: Protar

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

Band: 1 (1934-1935)

Heft: 3

Artikel: Einiges über die im Weltkriege verwendeten Giftstoffe

Autor: H.L.

DOI: https://doi.org/10.5169/seals-362364

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: 05.01.2026

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

Januar 1935

PROTAR

1. Jahrgang, No. 3

Schweizerische Monatsschrift für den Luftschutz der Zivilbevölkerung + Revue mensuelle suisse pour la protection aérienne de la population civile + Rivista mensile svizzera per la protezione aerea della popolazione civile

Redaktion: Dr. K. REBER, BERN, Neufeldstr. 128 - Druck, Administration und Inseraten-Regie: Buchdruckerei VOGT-SCHILD, SOLOTHURN
Jahres-Abonnementspreis: Schweiz Fr. 8.—, Ausland Fr. 12.—, Einzelnummer 75 Cts. - Postcheckkonto Va 4 - Telephon 155, 156, 13.49

Inhalt — Sommaire

Seite

Einiges über die im Weltkriege verwendeten Giftstoffe. Von Dr. H. L. 37
Considérations sur les Gaz de combat: propriétés, utilisation, efficacité. Dr. Marc. Cordone, ing.-chimiste 40
Il servizio sanitario samaritano nella difesa aerea. A. Speziali, comandante C. V., Bellinzona 44
Flammenschutz gegen Luftangriffe. M. Portmann (Forts.) 45
Technische Beiträge zum Luftschutzgedanken. R. Hauser Architekt, Zürich 46
Die Organisation des lok. Luftschutzes, M. Koenig (Schluss) 48
Schweizerischer Luftschutzverband (S. L. V.) Statuten des S. L. V. 50
Kantonale Luftschutzorganisationen 51
Ausland-Rundschau 56

An unsere verehrten Leser!

Der heutigen Nummer der „Protar" liegt der Einzahlungsschein für Abonnenten bei. — Die Monatsschrift „Protar" kann für ein Jahr zu Fr. 8.— oder für ein halbes Jahr zu Fr. 4.— abonniert werden.

Wir laden unsere verehrten Leser zum Abonnement höflich ein und bitten, den Einzahlungsschein mit dem entsprechenden Betrag auszufüllen und einzusenden.

Der Verlag.

Einiges über die im Weltkriege verwendeten Giftstoffe. Von Dr. H. L.

Einleitung.

In den ersten Augusttagen des Jahres 1914 begann das grosse Völkerringen. An allen Fronten standen die ersten Wochen im Zeichen eines lebhaften Bewegungskrieges. Anfangs September begann an der Westfront die Marneschlacht, deren Ausgang die Deutschen zwang, ihr stürmisches Vorwärtsdrängen einzustellen. Die Kampfhandlungen erstarrten zu einem Stellungskrieg von bisher ungeahnter Ausdehnung. In diesem Stadium kam man, wohl auf beiden Seiten etwa zu gleicher Zeit, auf den Gedanken, den Gegner mit Hilfe von Reizstoffen oder Giftgasen aus den Schützengräben zu vertreiben, um damit ein rascheres Ende des Krieges herbeizuführen. Den ersten in grösserem Masstabe angelegten Vorstoss mit Gas führten die Deutschen am flandrischen Frontabschnitt aus. Der mit dem neuen Kampfmittel erzielte Teilerfolg führte dazu, dass nun auf allen Fronten und so ziemlich von allen am Kriege beteiligten Heeren in steigendem Ausmasse die Giftstoffe in immer grösserer Menge auftraten und mit immer schärfer wirkenden Giften operiert wurde. Parallel mit der neuen Kampfmethode entwickelte sich naturgemäss auch die Schutzmittel gegen die Wirkungen der giftigen Gase. Es kann hier nicht der Ort sein, auf die taktischen und strategischen Erfolge und Misserfolge, die mit dem neuen Kampfmittel erzielt wurden, einzutreten. Was uns hier in erster Linie interessiert, ist etwas über die Natur, die Eigenschaften, die physiologische Einwirkung der Giftstoffe zu erfahren. Es ist mit Sicherheit anzunehmen, dass diese in einem zukünftigen Kriege in noch viel grösserem Ausmasse in Erscheinung treten und vielleicht auch gegen die Zivilbevölkerung der am Kriege beteiligten Nationen angewendet werden. Ferner dürfte es nicht uninteressant sein, auch etwas über die Anwendungsformen der Giftgase und die zu ihrer Bekämpfung ersonnenen Abwehrmittel zu erfahren.

I. Allgemeines über Gase.

Unter dem Begriff «Materie» oder «Stoff» pflegen wir das zu verstehen, was wir mit unseren Sinnen von der Aussenwelt wahrnehmen können. Die Stoffe treten uns in drei äusseren Formmöglichkeiten, den sogenannte Aggregatzuständen, entgegen: dem festen, dem flüssigen und dem gasförmigen. Beinahe alle einfachen Stoffe können in allen drei Formen auftreten, z. B. das Wasser, das uns als Eis oder Schnee im festen, als Wasser im flüssigen und als Wasserdampf im gasförmigen Zustande bekannt ist. Der jeweilige Zustand, in dem uns ein Stoff entgegentritt, hängt in erster Linie von seiner Temperatur ab. So ist Wasser unter 0° fest, also zu Eis erstarrt. Zwischen 0 und 100° ist es flüssig, über 100° existiert es für gewöhnlich nur in Dampf- bzw. Gasform. Die Temperaturengrenzen, die den Aggregatzuständen der vielen Stoffarten, die uns umgeben, gezogen sind, sind ausserordentlich verschieden. Das Metall Quecksilber ist fest bis 38° unter Null, flüssig von

—38° bis +360°, über 360° gasförmig. Ein anderes Metall, das Kupfer, ist fest bis etwa 1085°, flüssig von 1085 bis 2100° und bei noch höheren Temperaturen gasförmig. Aus den drei hier angeführten Beispielen geht hervor, dass nicht nur die Temperaturgrenzen der Aggregatzustände bei verschiedenen Stoffen stark unterschieden sind, sondern dass auch die Temperaturintervalle der Existenzmöglichkeit für die einzelnen Zustände ausserordentliche Abweichungen zeigen. Bei Wasser ist der flüssige Zustand (für gewöhnlich) an die Temperaturspanne zwischen 0 und 100° gebunden, das Temperaturintervall für die flüssige Form umfasst also 100°, bei Quecksilber ist die flüssige Form durch die Grenzen —38 bis 360° festgelegt und erstreckt sich mithin auf ein Intervall von rund 400°, beim Kupfer endlich schliesst der flüssige Zustand ein Intervall von über 1000° ein.

Sehr vielen Menschen gilt das Leuchtgas als Inbegriff eines Gases. Und dennoch bringt uns die Natur mit einem andern Gase in immerwährende Berührung: mit der Luft, ohne die kein Leben auf unserer Erde denkbar ist. Die Luft teilt mit vielen andern Gasen einen ausgesprochenen Mangel an Sinnfälligkeit, man sieht sie nicht, weil sie farblos ist, sie riecht nicht (im Gegensatz zu Leuchtgas, das zwar auch unsichtbar ist, aber wenigstens auf unsere Geruchsnerven einwirkt), einen Geschmack besitzt sie auch nicht. Ihre Gegenwart gibt sich nur dann kund, wenn sie unsere Tastnerven reizt: wir fühlen sie, wenn sie als «Wind» gegen unsere Haut stösst. Infolge ihrer geringen Sinnfälligkeit stehen daher sehr zahlreiche Menschen dem Begriff «Gase» in seiner allgemeinen Bedeutung einigermassen fremd gegenüber. Dies ist der Grund, weshalb es angezeigt erschien, dieses die allgemeinen Eigenschaften der Gase behandelnde Kapitel einzuschalten. Und nun seien hier noch einige Beispiele von Gasen angeführt, die auf unsere Sinne einwirken. Das «Chlor» ist grüngelb gefärbt und daher sichtbar, ausserdem besitzt es einen scharfen eigentümlichen Geruch und wirkt auch auf die Geschmacksnerven. «Schwefelwasserstoff» und «Ammoniakgas» sind unsichtbar, besitzen aber unangenehmen Geruch. «Kohlensäure» ist unsichtbar, reizt aber durch ihren säuerlichen Geschmack unsere Zungennerven. Dagegen wirken «Wasserstoff», «Sauerstoff», «Stickstoff» und leider auch das äusserst giftige «Kohlenoxyd» auf keinen unserer Sinne (mit Ausnahme des Tastsinns, wenn sie gegen die Haut strömen).

Weit verbreitet ist die Ansicht, dass die Gase kein Gewicht besitzen. Dieser Irrtum beruht darauf, dass die gasförmigen Stoffe sehr viel leichter sind als die festen und flüssigen. Während bekanntlich ein Liter Wasser 1000 Gramm wiegt, beträgt das Gewicht eines Liters Luft nur rund 1 Gramm, die Luft ist also 1000 Mal leichter als Wasser. Aber auch im Gewicht gibt es sehr grosse Unterschiede zwischen den verschiedenen Gasen. So ist der Wasserstoff 11 Mal leichter, das Chlor dagegen drei Mal schwerer als Luft. Das Gewicht der Luft, die unsere Erdkugel überall mit einem viele Kilometer dicken Mantel umgibt, ist ganz ungeheuer: auf jeden Quadratzentimeter der festen und flüssigen Erdoberfläche ruht ein Luftgewicht von rund 1 Kilogramm. Dieses Gewicht, oder besser gesagt, der Druck, den die Luft auf einen Quadratzentimeter der Erdoberfläche ausübt, nennt man kurzweg eine «Atmosphäre». Die Atmosphäre ist die Masseinheit für den Druck, den irgend ein Gas auf den Quadratzentimeter der Fläche ausübt, z. B. auf den Quadratzentimeter der Innenfläche des Gefässes, das das betreffende Gas enthält.

Wir haben bereits oben angeführt, dass die meisten Stoffe im festen, flüssigen und gasförmigen Zustande auftreten können. Diese Tatsache muss uns zu dem Schlusse führen, dass auch die Gase in fester und flüssiger Form in Erscheinung zu treten vermögen. Dies ist auch tatsächlich der Fall. Es ist sicher manchem Leser dieser Zeilen bekannt, dass die Stahlflaschen, die für die Bierpressionen gebraucht werden, die Kohlensäure in flüssiger Form enthalten. Um bei der Kohlensäure zu bleiben, sei gleich hier erwähnt, dass dieser Stoff, der gewöhnlich nur in der Gasform auftritt, seit einiger Zeit auch in fester Form in den Handel gebracht wird. Feste Kohlensäure dient z. B. bei der Herstellung der sogenannten «Icecream» und zweitens unter dem Namen «Trockeneis» als Ersatz für das gewöhnliche, aus Wasser hergestellte Eis, als Kühlmittel in Eisschränken. Die Tatsache, dass die für gewöhnlich nur im gasförmigen Zustande bekannten Stoffe auch in fester und flüssiger Form bekannt, führt zu der Erkenntnis, dass die Gase nichts anderes sind, als die Dämpfe von Flüssigkeiten, die schon bei Temperaturen sieden, die weit unter den als gewöhnliche Temperaturen bezeichneten liegen. So hat z. B. das flüssige Chlor seinen Siedepunkt unter Atmosphärendruck bei 33° unter Null. In unsern Breitegraden kommen solche Temperaturen nicht vor, und darum ist es erklärlich, dass wir den Stoff «Chlor» nur als Gas kennen. Wir können aber durch künstliche Hilfsmittel solche tiefen Temperaturen erzeugen und sind damit in der Lage, aus dem für gewöhnlich gasförmigen Chlor flüssiges Chlor herzustellen. In der Arktis oder bereits in Sibirien oder Alaska, wo es Kältegrade bis zu 70° unter Null in der Natur gibt, würde Chlor ohne künstliche Hilfsmittel flüssig werden. Kohlensäuregas ist nichts anderes als der Dampf einer Flüssigkeit, die bereits bei 80° unter Null zum Kochen gelangt. Die uns umgebende Luft ist der Dampf einer Flüssigkeit, der flüssigen Luft, deren Siedepunkt bei etwa 191° unter Null liegt. Der Wasserstoff endlich, das Gas, mit dem die Zeppelinluftschiffe gefüllt sind, kann als Dampf einer Flüssigkeit betrachtet werden, die bei 252° unter

Null siedet. Die dem Heliumgas entsprechende Flüssigkeit kocht sogar schon bei 269° unter Null.

Die Gase besitzen noch eine Eigenschaft, die sie von den festen und flüssigen Stoffen unterscheidet: sie sind ausserordentlich elastisch. Während Flüssigkeiten ganz unelastisch sind, das heisst sich absolut nicht zusammendrücken lassen, sind alle festen Körper in mehr oder weniger hohem Masse elastisch. Ich erinnere an den Kautschuk, der sehr dehnbar ist und sich auch sehr stark zusammenpressen lässt, aber immer wieder auf seine ursprüngliche Form, oder besser gesagt, Raumerfüllung zurückgeht, sobald der auf ihn wirkende Zug oder Druck aufhört. Die Gase sind beinahe absolut elastisch. So kann man einen Liter Luft so zusammendrücken, dass er nur noch den Raum von einem Kubikzentimeter einnimmt, also ein Tausendstel der ursprünglichen Raumerfüllung. Man kann aber die Zusammenpressung noch viel weiter treiben, beinahe ins Unendliche. Sobald der Druck aufhört, nimmt die Luft wieder ihr Anfangsvolumen von 1 Liter ein. Bleiben wir noch einen Augenblick bei dem Liter Luft, der auf den Raum von einem Kubikzentimeter komprimiert wurde. In dem kleinen Würfelchen von 1 cm Kantenlänge, das nun noch vorhanden ist, übt diese Luft auf jeden Quadratzentimeter, also auf jede der sechs Seitenflächen, einen Druck aus, der das Tausendfache des ursprünglichen beträgt. Vor dem Zusammendrücken betrug dieser Druck eine Atmosphäre, jetzt beträgt er 1000 Atmosphären, bzw. 1000 Kilogramm. Wir werden im weiteren Verlaufe unserer Betrachtungen sehen, dass von der Elastizität der Gase weitgehend Gebrauch gemacht wird.

Nun wollen wir einen kleinen Versuch anstellen. Ein Dampfkesselchen von einigen Litern Inhalt, das mit einem Thermometer, einem Druckmesser (gewöhnlich «Manometer» genannt) und einem Hahn an seinem Deckel ausgerüstet ist, wird zur Hälfte mit Wasser gefüllt und über eine Gasflamme gestellt. Den Hahn lassen wir zunächst offen. Wir bemerken vorerst nur, dass das Quecksilber des Thermometers langsam steigt, in dem Masse, als das Wasser sich erwärmt. Der Zeiger des Manometers bleibt auf Null stehen, das heisst, der Druck im Kessel beträgt eine Atmosphäre = dem Druck, der überall an der Erdoberfläche herrscht. Sobald das Thermometer eine Wassertemperatur von 100° anzeigt, entweicht aus dem offenen Hahn Wasserdampf: das Wasser kocht. (Was wir tatsächlich sehen, ist aber nicht der Wasserdampf, der farblos und durchsichtig ist, also unsern Augen unsichtbar bleibt, sondern Nebelschwaden, die sich in Richtung vom Hahn weg bewegen. Dieser Nebel ist aber kein Wasserdampf, sondern besteht aus feinsten Wassertröpfchen, die aus dem Wasserdampf entstanden sind, weil dieser sich an der kalten Aussenluft abgekühlt und wieder in flüssige Wassertröpfelchen zurückverwandelt hat.) Lassen wir unsern Apparat in seinem augenblicklichen Zustand, so ändert sich nichts mehr: der Dampf entströmt dem Hahn, das Thermometer bleibt auf 100° stehen und das Manometer zeigt unverändert Null an. Dieser Zustand bleibt solange bestehen, bis alles Wasser, das wir einfüllten, verdampft ist. Sobald dies eingetreten ist, hört die Dampfbildung natürlich auf, das Thermometer steigt langsam höher als 100°, weil der im Kessel zurückgebliebene Dampf einen Teil der immer noch zugeführten Wärme aufnimmt, das Manometer rührt sich nicht. Wir wollen aber nicht alles Wasser verdampfen, sondern schliessen den Hahn, kurz nachdem der Dampf zu strömen begonnen hat. Was werden wir nun beobachten? Das Thermometer steigt langsam über 100° und auch der Zeiger des Manometers beginnt sich zu rühren: er zeigt höhern Druck an. Sobald das Thermometer 120° erreicht hat, steht der Zeiger des Manometers auf 1 Atmosphäre, das heisst, im Innern des Kessels übt der Dampf einen Druck aus, der ein Kilogramm auf jeden Quadratzentimeter Fläche beträgt, oder eine Atmosphäre. Wenn die Temperatur auf 133° gestiegen ist, hat der Druck zwei Atmosphären erreicht, bei 143° drei Atmosphären usw. je höher das Thermometer steigt, umso rascher geht der Druck in die Höhe. Bei 180° erreicht dieser schon zehn Atmosphären. Wenn unser Kesselchen durchsichtig wäre, würden wir sehen, dass auch jetzt noch Wasser in ihm enthalten ist. Unser Versuch zeigt, dass der Siedepunkt einer Flüssigkeit vom Druck abhängig ist, der auf der betreffenden Flüssigkeit ruht, je höher dieser Druck ist, umso höher muss die Flüssigkeit erhitzt werden, um zu sieden. Wenn wir jetzt den Hahn öffnen, so entweicht der Dampf mit grosser Gewalt, das Manometer fällt und ebenso geht das Quecksilber im Thermometer zurück, bis es nach einiger Zeit wieder 100° zeigt, in diesem Moment steht das Manometer wieder auf Null. Der Zustand, der im Kesselchen herrscht, wenn der Hahn geschlossen ist, das Thermometer über 100° anzeigt und das Manometer auf Druck steht, entspricht genau dem Zustand einer Stahlflasche, die ein verflüssigtes Gas enthält, welches bei viel tiefern Temperaturen als den gewöhnlichen siedet.

Man darf nun aber nicht glauben, dass Flüssigkeiten nur bei ihrer Siedetemperatur in den dampf-, bzw. gasförmigen Zustand übergehen. Wenn dem so wäre, könnten nasse oder feuchte Gegenstände nicht getrocknet werden, ohne dass man sie auf 100° erhitzt. Das flüssige Wasser verdampft, oder wie man sagt, «verdunstet» bei allen Temperaturen, bei tiefern langsam, bei höhern, zum Beispiel im Sommer, rasch. Das eigentliche Kochen oder Sieden findet aber im offenen Gefäss nur bei 100° statt. Beim Kochen bilden sich im Innern der Flüssigkeit Gasblasen, die zur Oberfläche steigen und dort entweichen, die Verdun-

stung geht nur von der Oberfläche aus vonstatten. Dies gilt für alle Flüssigkeiten. So geht zum Beispiel das bei 360° unter Atmosphärendruck siedende Quecksilber schon bei gewöhnlicher Temperatur geringe Mengen Quecksilberdampf ab, die sich der umgebenden Luft beimengen.

Die grosse Elastizität der Gase erlaubt es, in einem kleinen Raume grosse Mengen eines Gases unterzubringen, indem man das Gas mittels einer Druckpumpe in den Raum hineinpresst. Die Technik macht von dieser Möglichkeit ausgiebigen Gebrauch, wenn es sich darum handelt, grössere Mengen Gas zu lagern oder zu transportieren. Ein Beispiel soll dies klar machen. Ein Liter gasförmige Kohlensäure wiegt bei 15° unter Atmosphärendruck rund 1,8 Gramm. Ein Kilogramm Kohlensäure nimmt demnach unter den genannten Bedingungen den Raum von 55,5 Liter ein. Um zehn Kilogramm Kohlensäure zu versenden, müsste man also ein Gefäss haben von 555 Liter Rauminhalt = rund ½ Kubikmeter. Ein solches Gefäss hätte eine recht stattliche Grösse und dementsprechend ein ziemlich hohes Gewicht, das heisst, schon das leere Gewicht würde ziemlich hohe Transportkosten verursachen. Deshalb bedient man sich eines viel kleinern Gefässes, in das man die Kohlensäure hineinpresst. Die Erfahrung hat gelehrt, dass für zehn Kilogramm Kohlensäure ein Behälter von 13,5 Liter Inhalt ausreicht. Schon lange ehe die 555 Liter hineingepresst sind, beginnt die Kohlensäure sich zu verflüssigen, nämlich sobald der Druck auf 52 Atmosphären gestiegen ist. Er steigt nun nicht mehr weiter an, bis die 555 Liter Kohlensäuregas in den Behälter hineingepumpt sind, unter der Voraussetzung, dass die Temperatur ständig auf 15° erhalten wird und dass die Kohlensäure keine Fremdgase enthält. Ein so hoher Druck bedingt natürlich, dass das Material und die Wandstärke des Gefässes entsprechend gewählt werden. Als Baustoff für solche Behälter wird bestes Flusseisen verwendet, die Wandstärke richtet sich nach der Höhe des Drukkes. Hierbei wird nicht etwa der Druck, der bei der Verflüssigung herrscht, als Grundlage gewählt, sondern ein solcher, dass auch bei höhern Temperaturen, etwa durch Sonnenbestrahlung, das Gefäss dem sich einstellenden höhern Druck zu widerstehen vermag. Aus Gründen, die hier nicht angeführt werden können, ist für Kohlensäure ein Druck von 190 Atmosphären als höchster angenommen worden. Aehnlich wird für eine Reihe von andern Gasen verfahren, z. B. Ammoniakgas, Chlor, Phosgen, schweflige Säure u. a. m., die sich leicht verflüssigen lassen. Andere Gase, wie Wasserstoff, Sauerstoff, Stickstoff, Kohlensäure etc. deren Siedepunkt im flüssigen Zustande so tief liegt, dass sie sich auch durch höchste Drucke (ohne gleichzeitige starke Abkühlung) nicht verflüssigen lassen, werden unter Drücken von 150 bis 200 Atmosphären in Stahlflaschen verdichtet. Solche Behälter haben meist einen Rauminhalt von etwa 40 Liter, sie enthalten unter 150 Atmosphären $40 \times 150 = 6000$ Liter = 6 Kubikmeter Gas von Atmosphärendruck. Der hohe Druck der in den Flaschen mit verflüssigten oder verdichteten Gasen herrscht, erlaubt auch eine bequeme Entnahme der betreffenden Gase: es genügt, das Ventil, das in den Behälter eingeschraubt ist, mehr oder weniger weit zu öffnen, um einen Gasstrom von gewünschter Stärke dem Gefäss zu entnehmen.

Um Unfälle zu vermeiden, die beim Verkehr mit solchen Gefässen wegen des hohen, in ihnen herrschenden Druckes immerhin leicht möglich sind, haben in fast allen Kulturstaaten die Gewerbeaufsichtsbehörden genaue Vorschriften erlassen, die sich auf Baustoff, Grösse, Füllung und Beschriftung beziehen. Dadurch sind Unfälle, die durch Explosion solcher Behälter entstehen könnten, im Verhältnis zu den enormen Mengen verdichteter und verflüssigter Gase, die heute in den Verkehr gebracht werden, relativ sehr selten. Wenn Unglücke dennoch gelegentlich vorkommen (wie z. B. die Phosgenkatastrophe in Hamburg im Jahre 1928), sind sie mit beinahe 100 Prozent Wahrscheinlichkeit auf Fahrlässigkeit durch Nichtbeachtung der Vorschriften zurückzuführen.

(Fortsetzung folgt.)

Considérations sur les Gaz de combat: propriétés, utilisation, efficacité.

Dr. Marcelien Cordone, ingénieur-chimiste

Généralités.

On désigne sous le nom de gaz de combats, des substances chimiques non explosives utilisées comme moyens de guerre.

Elles ne sont pas nécessairement gazeuses malgré leur nom, et même, une seule parmi elles, la 1re employée, l'est réellement: c'est le chlore.

La plupart sont des solides ou des liquides. Par des moyens mécaniques ou physiques, ils sont projetés à l'état de vapeurs, ou de suspensions extrafines dans l'atmosphère.

Le panache blanc d'une cheminée de locomotive, notre haleine rendue visible par le froid, ou le brouillard d'automne dont chacun connaît la grande stabilité, sont précisément constitués par des suspensions de minuscules gouttelettes d'eau ayant par exemple un ordre de grandeur du cin-