

Gaskampfstoffe und Lebensmittel

Autor(en): **Farine, A.**

Objektyp: **Article**

Zeitschrift: **Protar**

Band (Jahr): **3 (1936-1937)**

Heft 1

PDF erstellt am: **05.07.2024**

Persistenter Link: <https://doi.org/10.5169/seals-362503>

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Inhalten der Zeitschriften. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern.

Die auf der Plattform e-periodica veröffentlichten Dokumente stehen für nicht-kommerzielle Zwecke in Lehre und Forschung sowie für die private Nutzung frei zur Verfügung. Einzelne Dateien oder Ausdrucke aus diesem Angebot können zusammen mit diesen Nutzungsbedingungen und den korrekten Herkunftsbezeichnungen weitergegeben werden.

Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Die systematische Speicherung von Teilen des elektronischen Angebots auf anderen Servern bedarf ebenfalls des schriftlichen Einverständnisses der Rechteinhaber.

Haftungsausschluss

Alle Angaben erfolgen ohne Gewähr für Vollständigkeit oder Richtigkeit. Es wird keine Haftung übernommen für Schäden durch die Verwendung von Informationen aus diesem Online-Angebot oder durch das Fehlen von Informationen. Dies gilt auch für Inhalte Dritter, die über dieses Angebot zugänglich sind.

Gaskampfstoffe und Lebensmittel *)

Von Dr. chem. A. Farine, Lebensmittelinspektor, Biel

Da durch die moderne Kriegsführung der Gegner nicht nur die feindlichen Truppen und militärischen Werke zu zerstören sucht, sondern auch darnach trachten wird, die Verpflegung der Armee und der Zivilbevölkerung zu verunmöglichen, ist es von grösster Wichtigkeit, zu erfahren, wie die Lebensmittel vor Verderbnis geschützt werden können, ferner wie sie nach stattgefundenener Begasung zu entgiften sind, damit sie als Nahrungsmittel oder Futtermittel noch Verwendung finden können. Die Lösung dieser Probleme ist gegenwärtig eine der wichtigsten in bezug auf den Schutz der Zivilbevölkerung im Kriegsfall. — Die Literaturangaben über die Einwirkung der Gaskampfstoffe sind spärlich. Deshalb werden Verwaltungszweige gezwungen sein, selbst Versuche in dieser Hinsicht zu unternehmen.

Die Einwirkung der Gaskampfstoffe auf die Nahrungsmittel hängt von der Art des Gases ab. Daher ist es notwendig, dass jedes Gas einzeln mit jeder Lebensmittelkategorie auf sein Verhalten geprüft wird. Die Versuche sind sehr langwierig und erstrecken sich meist auf Monate. Es ist deshalb verständlich, wenn nur von Zeit zu Zeit hierüber Resultate veröffentlicht werden können.

Es ist unmöglich über die Einwirkung aller Gaskampfstoffe heute schon zu berichten. Wir werden uns begnügen müssen, hier die wichtigsten genauer zu besprechen. Vor allem muss betont werden, dass nicht alle Lebensmittel auf einmal unter die Lupe genommen werden können, sondern dass gewisse Klassen, welche für die Ernährung besonders wichtig sind, zuerst untersucht werden müssen. Es handelt sich um folgende Gattungen:

1. Trinkwasser
2. Milch
3. Brot, Getreide, Mehl
4. Teigwaren
5. Fleisch
6. Fette und Oele
7. Gemüse und Kartoffeln
8. Eier
9. Kaffee
10. Konserven (Fleisch, Gemüse, Früchte).

I. Lungenreizende Stoffe (Grünkreuz der Deutschen).

Wir erwähnen als Vertreter dieser Klasse: Chlor, Brom, Chlorpikrin, Phosgen und die gechlorten Ameisensäuremethylester.

Allgemein kann gesagt werden, dass Lebensmittel, welche mit lungenätzenden Stoffen in Berührung kommen, in den meisten Fällen durch starkes Lüften oder gewöhnliches Abspülen mit

Wasser wieder geniessbar gemacht werden können. Durch Wasser wird eine Zersetzung der lungenätzenden Stoffe ermöglicht, wobei neue, unschädliche Stoffe entstehen. Bei wasserreichen Produkten ist diese Methode jedoch nicht ohne weiteres anwendbar, da die entstandenen Derivate sich nur schwer aus dem Gemisch entfernen lassen, was bei wasserarmen oder wasserfreien Lebensmitteln ohne Schwierigkeit erfolgen kann.

1. Chlor.

Die Verwendung von Chlorgas in der Sterilisation des Trinkwassers ist allgemein bekannt. Sie beruht auf der Tatsache, dass Chlorgas schon in einer kleinen Konzentration (0,3 g pro Kubikmeter) die schädlichen Bakterien, speziell diejenigen der Typhusgruppe, zu vernichten vermag. Da Chlor in Wasser löslich ist, wird es in grossen Mengen aufgenommen. Es ist aber möglich, durch Lüften und Filtrieren auf Absorptionskohle den Ueberschuss an Chlor zu beseitigen, sodass Wasser, welches übergechlort ist, geniessbar gemacht werden kann. Eine Reduktion des Chlorgehaltes auf maximal 0,3 g pro Kubikmeter ist leicht durchführbar.

Mit Milch, Wein, Limonaden wachsen die Schwierigkeiten sehr rasch, weil es schwierig ist, durch Lüften das meiste Chlor zu vertreiben. Es bleibt stets ein Chlorgeschmack zurück, der den Genuss dieser Flüssigkeiten beinahe verunmöglicht. Da sich an den Bestandteilen der Milch Chloranlagerungen bilden, lässt sich Chlor weder mit Durchleiten von warmer Luft, noch durch Filtration über starken Absorptionsmitteln vollständig vertreiben.

Bei rohem Fleisch ist es möglich, Chlormengen bis zu 3 g pro kg, sei es durch Kochen, Abschneiden der Oberfläche oder Abwaschen mit verdünnter Sodalösung (1 %), unschädlich zu machen, bzw. zu entfernen. Dabei gehen allerdings grosse Mengen wertvoller Bestandteile verloren.

Bei getrocknetem Fleisch ist die Einwirkung von Chlor weniger gefährlich, indem durch starkes Lüften mit Luft im Gegenstrom bei 40—50° C das meiste Chlor entfernt werden kann. Durch Abwaschen mit einer verdünnten Sodalösung kann man die letzten Anteile Chlor noch neutralisieren.

Mehl, Getreide und Teigwaren, welche nur mit Gasschwaden in Berührung kamen, können durch starkes Lüften unter Benützung von Luft bei 40 bis 50° C wieder vollständig geniessbar gemacht werden. Grössere Mengen Chlor werden auch vertreiben bei der Verarbeitung der Rohstoffe, wie z. B. beim Backen etc. Brot kann durch nochmaliges Backen von anhaftendem Chlor befreit werden.

Käse, welcher in Schachteln verpackt ist, erleidet keine merkliche Beeinträchtigung durch Chlor, insofern der Käse noch speziell in Folie eingepackt ist. Käse, welcher an freier Luft grossen

*) Erschienen im «Fourier», offizielles Organ des Schweiz. Fourierverbandes Nr. 1, 1936. Abdruck genehmigt durch die Redaktion.

Mengen von Chlorgas ausgesetzt ist, wird dagegen in seinen geschmacklichen Eigenschaften stark beeinflusst. Es entsteht sogar eine Zersetzung des Fettes. Trotz nachheriger Behandlung durch Lüften, Extraktion etc. wird es nicht gelingen, Käse wieder geniessbar zu machen.

Kartoffeln und Gemüse werden nicht in dem Sinne durch Chlorgas beschädigt, dass sie nicht mehr als Nahrungsmittel Verwendung finden können. Es genügt, diese Stoffe zuerst durch starkes Lüften mit warmer Luft vom übermässigen Chlor zu befreien. Sodann werden sie durch Waschen mit verdünnter Sodalösung ohne grossen Verlust wieder geniessbar gemacht. Eine Ausnahme bilden die stark wasserhaltigen Gemüse, wie Rüben etc., welche bei der Behandlung mit einer Sodalösung wertvolle Bestandteile verlieren.

Eier widerstehen der Einwirkung von Chlorgas ziemlich gut. Es ist möglich, durch geeignetes Waschen und nachträgliche Behandlung mit Sodalösung (5 %) den Chlorgeruch zu beseitigen.

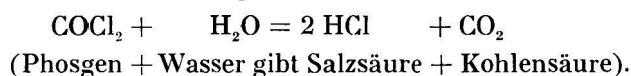
Was die Konserven anbelangt, ist zu sagen, dass sie als hermetisch verschliessende Blechbüchsen den Angriffen des Chlors ziemlich gut widerstehen. Es ist dabei aber zu bedenken, dass Metallteile bei andauernder Einwirkung durch Chlor einer lange nachwirkenden Korrosion unterliegen, was die Lebensdauer der Büchsen beeinträchtigt.

Roher Kaffee kann vom Chlorgeruch leicht durch Dörren befreit werden. Sollte gerösteter Kaffee der Einwirkung von Chlor ausgesetzt sein, so wird ein nochmaliges Rösten empfohlen.

Die Abtrennung von Chlor wird in der Regel erschwert durch den Umstand, dass es nicht allein, sondern in Mischung mit andern Gasen als Kampfgas verwendet wird, so z. B. mit Chlorpikrin. Obgleich letzteres in Wasser unlöslich ist, wird ein wasserhaltiges Nahrungsmittel dadurch geschmacklich derart verändert, dass eine Verwertung ausgeschlossen ist. — Ist die Chlormenge derart gross, dass es nicht möglich ist, die Nahrungsmittel von ihm vollständig geruch- und geschmackfrei zu machen, ist eine Verwendung derselben als Viehfutter immer noch möglich.

2. Phosgen und Diphosgen (Perstoff).

Man findet in der Literatur Angaben, wonach Flüssigkeiten und Nahrungsmittel durch diesen Kampfstoff nicht vergiftet werden und somit geniessbar bleiben. Diese Behauptung ist zum Teil richtig, denn Phosgen wird durch Wasser zersetzt nach der Gleichung:



Wasserreiche Lebensmittel absorbieren Phosgen und Perstoff sehr stark, wobei unter Bildung von Salzsäure die angegebene Zersetzung eintritt. Je nach der Menge der entstandenen Säure wird das Lebensmittel eventuell aber ungeniessbar. Es muss also entfernt werden.

Trinkwasser, Milch etc. sind als verloren anzusehen, wenn sie mit grossen Mengen Phosgen oder Diphosgen in Berührung kommen. Denn es ist nicht denkbar, die Salzsäure durch Destillation oder durch Chemikalien aus der Flüssigkeit zu entfernen. Das Verfahren wäre viel zu kostspielig. Bei andern Lebensmitteln ist es teilweise möglich, die Säure durch Waschen mit einer Sodalösung zu entziehen, und nachher die Sodalösung durch wiederholtes Waschen mit grossen Mengen Wasser auszuziehen. Dabei gehen aber nicht unbedeutende, wertvolle Bestandteile des Lebensmittels, wie z. B. beim rohen Fleisch, Gemüse etc., verloren.

Bei Getreide, Mehl, Teigwaren usw., bei Lebensmitteln also, die praktisch als wasserfrei zu taxieren sind, kann man Phosgen leicht entfernen durch trockene, warme Luft im Gegenstrom.

Bei Konserven genügt ein Abwaschen der Büchsen mit einer Sodalösung, heissem Wasser und darauffolgendes Trocknen. Sofern die Büchsen nicht zu lange der Einwirkung der entstandenen Salzsäure, die sich als Zersetzungsprodukt aus dem Phosgen oder Diphosgen mit Wasser oder Feuchtigkeit ergibt, ausgesetzt waren, kann der Inhalt ohne weiteres genossen werden, weil das Blech der Büchse nicht angegriffen ist. Sollte aber die Säure schon Löcher hervorgerufen haben, so müsste der Inhalt gründlich entgiftet werden, bevor derselbe genossen würde. Ist die Elimination der Säure unmöglich, muss der Inhalt als wertlos fortgeworfen werden.

Zu der Schwierigkeit, Phosgen und Diphosgen zu «neutralisieren» kommt auch bei diesen Gasen der Umstand hinzu, dass sie meistens nicht allein, sondern ebenfalls mit andern Gasen, wie z. B. Arsenrichlorid, Zinntetrachlorid etc., gebraucht werden: Diese zusätzlichen Gase vergiften die Lebensmittel dadurch, dass Arsenrichlorid mit Wasser zusammen arsenige Säure entwickelt, welche ein starkes Gift darstellt. — Man könnte daran denken, die arsenige Säure oder die Zinnsäure, die aus dem Zinntetrachlorid entsteht, durch Waschen der Lebensmittel mit einer verdünnten Sodalösung zu entfernen. Dies ist praktisch durchführbar bei wasserarmen Lebensmitteln, wie Getreide, Mehl etc. Nach der Behandlung müssen dann diese Produkte stark ventiliert und getrocknet werden können, damit sie eine längere Aufbewahrung erleiden können.

3. Chlorpikrin.

Bei der Wahl der Verfahren, welche geeignet sind, Chlorpikrin aus Lebensmitteln zu entfernen, muss man folgendes in Erwägung ziehen:

Chlorpikrin ist eine Flüssigkeit, welche ziemlich flüchtig ist. In Wasser, gegen welches es sehr beständig ist, ist es unlöslich. Chlorpikrin wird aber durch eine wässrige Natriumsulfidlösung leicht zerstört. Ferner ist Chlorpikrin in den meisten organischen Lösungsmitteln löslich.

Aus wasserarmen Nahrungsmitteln bietet die Entfernung des Chlorpikrins keine besonderen Schwierigkeiten, da es — gleich wie Phosgen und Diphosgen — durch starkes Lüften vertrieben werden kann. Wasserreiche Lebensmittel, wie Wasser selbst, Milch, Konfitüren etc., werden durch Chlorpikrin meist ungeniessbar. Brot kann durch nochmaliges Backen entgiftet werden. Die Qualität des Getreides wird durch Chlorpikrin nicht beeinträchtigt, wohl aber wird die Keimfähigkeit wesentlich reduziert. Die Backfähigkeit von Mehl, welches einer mässigen Einwirkung von Chlorpikrin ausgesetzt war, bleibt erhalten.

Man muss auch hier in Erwägung ziehen, dass Chlorpikrin im Kriege meist nicht allein angewandt wird, sondern in Mischungen mit andern Stoffen, wodurch die Entgiftung wiederum erschwert wird, so z. B. wenn Blausäure, Bromessigsäuremethylester und Arsine zusammen in Anwendung kommen.

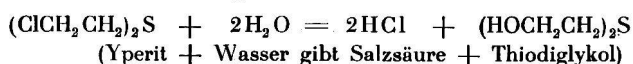
Es sei noch nebenbei bemerkt, dass seit dem Kriege Chlorpikrin als Schädlingsbekämpfungsmittel allgemein Verwendung gefunden hat.

II. Blasenziehende Kampfstoffe (Gelbkreuz).

Als Vertreter dieser Kategorie müssen wir vor allem nennen: das Yperit (oder Senfgas) und das Lewisit (Chlor- und Arsen enthaltend).

1. Yperit oder Senfgas (Dichlordiäthylsulfid).

Yperit ist der wirkungsvollste Kampfstoff aus dem Weltkrieg und bis heute nicht übertroffen. Mit Wasser ist es kaum mischbar, darin unlöslich, während es sich in vielen organischen Lösungsmitteln leicht auflöst. Wichtig ist seine allmähliche Löslichkeit in Kautschuk, so dass Gummihandschuhe, Gummiüberkleider etc. nur einen zeitweiligen Schutz gewähren. Durch kochendes Wasser wird es in wenigen Minuten *) zersetzt nach der Gleichung:



Das Thiodiglykol ist in Wasser löslich und kann damit abgeschwemmt und unschädlich gemacht werden. — Das Yperit ist sehr wenig flüchtig und haftet den Gegenständen hartnäckig an. Durch Oxydationsmittel, wie Chlorkalk, Kaliumpermanganat, Wasserstoffsuperoxyd usw., wird Yperit leicht zu harmlosen Sulfoxyden und Sulfonen oxydiert.

Wasserreiche Lebensmittel, welche mit flüssigem Yperit vergiftet sind, sind als verdorben zu betrachten. Die Entfernung aus wasserarmen Nahrungsmitteln kann analog wie bei den bisher behandelten Gaskampfstoffen durch intensives Lüften (mit Luft von zirka 50—60 °C) geschehen, doch muss sofort eine Neutralisation des Giftes

*) Die Zerstörung durch kochendes Wasser verlangt mehr Zeit als nur wenige Minuten, besonders wenn der Kampfstoff tiefer in den Gegenstand eingedrungen ist. (Red.)

vorgenommen werden, um die letzten Spuren von Yperit unschädlich zu machen. Manchmal wird sich indessen die Behandlung kaum rentieren.

Versuche, welche mit Fleisch ausgeführt wurden, zeigten, dass man Yperit entfernen kann, indem die Kochzeit mit Wasser auf mindestens 45 Minuten angesetzt und das Fleisch nachträglich mit Sodalösung und darauf mit Wasser gründlich gewaschen und hernach getrocknet wird.

Auch das Yperit wird als Kampfgas häufig mit andern Stoffen, wie Chlorbenzol, Tetrachlorkohlenstoff, Chlorpikrin etc., vermischt.

2. Lewisit (beta Chlorvinylarsindichlorid).

Das Lewisit ist in Wasser spurenweise löslich, wird aber dadurch rasch unter Bildung von harmlosen Produkten zersetzt. Seine Bekämpfung wäre daher leichter als die des Yperits, da es erheblich wasserempfindlicher ist. Ein Abwaschen mit Sodawasser vernichtet es sofort. Jedoch müssen dann die Arsenspaltungsprodukte entfernt werden, sonst bleibt das Lebensmittel trotzdem ungeniessbar. Diese Entfernung ist mit grossen Schwierigkeiten verbunden, weshalb mit Lewisit infizierte Lebensmittel wertlos sind.

III. Tränenerregende Kampfstoffe (Weisskreuz).

Diese Gruppe umfasst Bromazeton, Chlorazeton, Chlorazetophenon, Benzyljodid, Benzylbromid, Bromomethyläthylketon etc. Nicht alle diese Stoffe wurden im Weltkrieg mit Erfolg angewandt. Grösseres Interesse boten lediglich die drei zuerst genannten.

Es ist sehr schwierig, Lebensmittel, welche mit diesen Stoffen in Berührung kamen, zu entgiften. Chlorazetophenon verhält sich ungefähr gleich wie Chlorpikrin, was die Entfernung aus wasserarmen Lebensmitteln anbelangt. Jedoch gelingt es selten, das Gas vollständig zu vertreiben. Die meisten Nahrungsmittel, die mit diesen Stoffen in Berührung kommen, müssen als vergiftet beseitigt werden.

IV. Niesenerregende Stoffe (Blaukreuz).

Es handelt sich hier vor allem um die Arsine (Clark I und II), Adamsit, Aethyldichlorarsin, Diphenylaminzyanarsin, Phenylchlorarsin, Methylchlorarsin etc. — Die Arsine sind dadurch ausgezeichnet, dass sie als ultramikroskopischer Staub vom Filter der Gasmaske nicht absorbiert werden. Sie wurden im Weltkrieg meistens im Gemisch mit Gelbkreuz und Grünkreuz im Buntfeuer verwendet.

Lebensmittel, die mit Blaukreuz in Berührung gekommen sind, müssen ebenfalls als verloren betrachtet werden.

V. Gifte.

Es ist auch interessant, zu erfahren, wie Gifte (Blausäure, Kohlenoxyd, nitrose Gase etc.) auf

Lebensmittel einwirken und wie hier eine Entgiftung möglich ist.

1. Blausäure.

Versuche über die Einwirkung von Blausäure auf Lebensmittel liegen nur wenige vor. Im allgemeinen können wasserfreie Lebensmittel, welche der Blausäure ausgesetzt waren, durch Lüften wieder vollständig geniessbar gemacht werden. Wasserhaltige Produkte dagegen wirken infolge der Auflösung der Blausäure in Wasser giftig.

Es sei noch bemerkt, dass Begasungsversuche mit Blausäure in Verbindung mit Bromessigsäuremethylester, die in letzter Zeit gemacht wurden, folgende Resultate ergaben:

- a) Luft, welche 12 g Blausäure pro Kubikmeter enthält, vermag innerhalb von zwei Stunden an Äpfeln keine Schädigung hervorzurufen. Erst bei Einwirkung während sechs Stunden war eine Schädigung festzustellen.
- b) Bromessigsäuremethylester in der Konzentration von 0,2 g pro Kubikmeter Luft vermag ebenfalls Äpfel erst nach 3—6stündiger Einwirkungszeit zu schädigen.
- c) Dagegen wirkt ein Gemisch von Blausäure mit Bromessigsäuremethylester bei Äpfeln schon nach kurzer Zeit schädigend.

Blausäure wird auch angewandt zur Vertilgung von Wanzen. Während der Begasung können trockene Lebensmittel in Küche, Keller etc. belassen werden.

2. Kohlenoxyd.

Kohlenoxyd hat allgemein keinen Einfluss auf Lebensmittel. Daher sind gegen dieses Gas keine Schutzmassnahmen zu treffen.

3. Nitrose Gase.

Lebensmittel, welche nitrose Gase aufgelöst haben, können durch Waschen mit verdünnter Sodalösung entgiftet werden. Ganz kleine Mengen sind unschädlich, insofern die Grenzen wie beim Fleisch, das mit Nitritpöckelsalz behandelt wurde, nicht überschritten werden. Die Entgiftung von wasserarmen Produkten ist ebenfalls leicht. Sie erfolgt auch hier durch intensives Lüften und eventuelle nachherige Waschung durch Sodalösung.

Schutzmassnahmen.

Es ist selbstverständlich, dass sämtliche Behandlungsmassnahmen, die in diesem Aufsatz besprochen sind, nur dann praktisch Anwendung finden werden, wenn die Nahrungsmittel in solchen Quantitäten vorhanden sind, dass sich die Behandlung überhaupt lohnt. Im übrigen heisst es auch hier: «Vorbeugen ist besser als heilen». So erscheint es denn vor allem wichtig, geeignete Massnahmen zum Schutze der lagernden Lebensmittel vor der Einwirkung von Gaskampfstoffen zu treffen. Es muss dafür gesorgt werden, dass grosse Lagerräume, Keller, Silos etc. Waren derart aufnehmen können, dass eine Schädigung durch Gaskampfstoffe auf ein Minimum reduziert ist.

Gute Isolation und Absorption bieten folgende Stoffe: Kieselgur, Torf, Kohle, Teer, Teerpappe, Paraffin. Kleinere Behälter für Lebensmittel kann man mit Paraffin, Cellophan oder geöltem Papier dicht machen. Konservenbüchsen sind in ein Paraffinbad einzutauchen, damit die ganze Oberfläche geschützt wird. Nach dem Erkalten haftet die Paraffinschicht dann genügend, um ein Eindringen von Gas zu verhindern.

Lebensmittel, welche in Glasbehältern aufbewahrt werden können, sind im allgemeinen vor Verderbnis genügend geschützt. Gleichwohl ist es ratsam, den Verschluss durch Paraffin und dergleichen dichter zu machen. Die gewöhnlichen Flaschenverschlüsse, wie man sie bei Limonaden- und Bierflaschen findet, bieten ebenfalls einen ausreichenden Schutz, vorausgesetzt, dass der Gummi neu ist. Auch hier ist es vorteilhaft, durch Paraffinüberzug den Abschluss noch dichter zu machen.

Lagerkeller, welche eine Lüftung benötigen, können mit filtrierter Luft gespiesen werden. Als Filter muss ein solcher angebracht werden, der auch gegen Arsine etc. Schutz bietet.

Nicht nur hinsichtlich der Entgiftung von Lebensmitteln, die mit Gaskampfstoffen in Berührung kamen, sondern auch hinsichtlich der Festlegung geeigneter Schutzmassnahmen sind die Versuche noch im Anfangsstadium. Auch hier werden weitere Versuche in nächster Zeit Abklärung bringen. Die Arbeit lohnt sich zum Schutze der Bevölkerung in einem künftigen Kriege.

Nachleuchtende Farben^{*)} Von Dr. P. M. Wolf und Dr. N. Riehl, Berlin

Aus den wissenschaftlichen Laboratorien der Auergesellschaft

Vor einem Jahre haben die Verfasser über Versuche berichtet, die sie mit radioaktiven Leuchtfarben in einem Schutzraum gemacht hatten. Es stellte sich damals heraus, dass es durch Anbrin-

gung einer grösseren Anzahl von kleinen radioaktiven Leuchtzeichen möglich ist, die Ortung in völlig verdunkelten Räumen ganz wesentlich zu erleichtern und das Sicherheitsgefühl trotz der bestehenden Dunkelheit zu heben. In dem folgenden Aufsatz soll über neuere Untersuchungen und einen weiteren Ausbau berichtet werden, wobei

*) Aus der Zeitschrift für Atemschutz «Die Gasmaske», 1936, Heft 4. Hausmitteilungen der Degea A.-G. (Auergesellschaft), Berlin (Schweizer Vertreter: F. Schenk, Worblaufen).