**Zeitschrift:** Protar

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

**Band:** 14 (1948)

**Heft:** 11-12

**Artikel:** Hinweise auf radioaktive Kriegsmittel

**Autor:** Baumgartner, W.

**DOI:** https://doi.org/10.5169/seals-363265

**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:** 16.07.2025

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

aufgezwungene Marschhalt darf nicht zu einem Stillstand werden, der unvermeidlich einem Rückschritt gleichkäme. Jeder einzelne wird es deutlich genug empfinden, dass er es als eine vornehme Pflicht erkennen muss, stetsfort auf der Höhe seiner Aufgabe zu bleiben, die ihm die Stellung als Offizier überbindet. Das Interesse unseres Offizierskorps am ausserdienstlichen Kurswesen gehört nicht zuletzt auch zu den wichtigsten Grundlagen für die Reorganisation des Luftschutzes. Damit, dass wir uns ständig fragen, weshalb «noch immer nichts geschehe», ist es wahrlich nicht getan. Sobald wir selbst willig und freudig das auf uns nehmen, was in unsern Kräften liegt, um dem Gebot der Stunde zu genügen, werden uns andere, grössere Kräfte beistehen, das Vertrauen der verantwortlichen Behörden und des ganzen Volkes, ohne das in unserm demokratischen Staatswesen ein Fortschritt und Aufstieg des Wehrwesens nicht denkbar wäre. Die Achtung vor uns selbst wird uns auch die Achtung der Miteidgenossen gewinnen.

Als mindestens ebenso dringlich erscheint daneben auch die ausserdienstliche Betätigung der Unteroffiziere, die sich bis heute, abgesehen von den Rechnungsführern, noch nicht wie ihre Kameraden von der Armee zu besondern Vereinen zusammengeschlossen haben, dringlich zumal deshalb, weil die Luftschutz-Unteroffiziere zum grössten Teil seit dem Kriegsende überhaupt keinen Dienst mehr geleistet haben. Es wäre ein verdienstliches Unternehmen für unsere Gesellschaft, soweit sich Mittel und Wege finden, wiederum in Verbindung mit den Einheitskommandanten, die Bereitschaft zu einem solchen organisatorischen Zusammenschluss zu wecken, der alsdann den Rahmen für die ausserdienstliche Tätigkeit der Unteroffiziere bilden würde, deren Bedeutung und Notwendigkeit wohl allgemein anerkannt wird.

*VIII. Ausblick in die Zukunft.*

In seinem Schlussrapport vom 20. August 1945 in Jegenstorf richtete General Guisan folgende Mahnung an die höhern Truppenführer der Armee: «Der Krieg wird, wie Sie wissen, ein immer fürchterlicheres Unternehmen materieller Art. Was helfen da die Felsen unserer Berge? Wie dem auch sei, die Maschine wird auch die schrecklichsten Angriffs- oder Verteidigungswaffen nie allein zum Einsatz bringen können. Der Mensch aus Fleisch und Blut und sein persönlicher Wert werden immer die Hauptsache bleiben — aber ein Mensch, der durch einen Eid gebunden ist und seiner Losung treu bleibt. Es ist Ihre Sache, meine Herren, diesen persönlichen Wert zu bewahren und weiter zu entwickeln und darüber zu wachen, dass er in unserer militärischen Erziehung immer den ersten Platz einnimmt, der ihm gebührt!» Diese Mahnung gilt auch uns. Ebenso wie der Schweizer als Bürger in der grossen Welt geachtet wird, wenn er durch Zuverlässigkeit, Ehrlichkeit und Verantwortungsbewusstein die Schwierigkeiten meistert, welche ihm der Lebenskampf in seiner von der Natur wenig begünstigten Heimat auferlegt, werden wir als Soldaten allein kraft unserer Persönlichkeitswerte unsere Stellung innerhalb der Landesverteidigung behaupten und festigen. Mit freudiger Genugtuung darf uns die Tatsache erfüllen, dass der Luftschutztruppe namentlich seit dem Kriegsende junge und begeisterungsfähige Mannschaften zugeteilt werden, welche in überwiegender Mehrheit fähig und bereit sind, sich zu tüchtigen Soldaten zu entwickeln. An uns liegt es, dieses kostbare, uns anvertraute Gut getreulich zu verwalten, auf dass es seine Früchte trage zum Wohl des ganzen Landes. Dies wird uns aber nur dann gelingen, wenn uns die Erziehung eine Herzenssache bedeutet und wenn wir freudig Ja sagen zu der hohen Pflicht, unablässig an unserer eigenen Erziehung zu arbeiten!

---

*Angriffswaffen*

## Hinweise auf radioaktive Kriegsmittel

*Zusammengestellt von Hptm. W. Baumgartner, Bern*

Das Sanitätsdepartement des Verteidigungsministeriums der USA. hat in seinem «Bulletin of the US Army Medical Department» (Vol. VIII, Nr. 3 bis 7, beziehbar bei der Militärbibliothek in Bern) eine beachtenswerte Arbeit über sanitätsdienstliche Aufgaben bei einem Atombombenkrieg veröffentlicht, vor allem über die radioaktiven Strahlungsgefahren, die Grundlagen für Diagnose und Pathologie bei Strahlungsverletzten sowie über Schutzmöglichkeiten. Das Departement misst der Aufklärung der Bevölkerung über die radioaktiven Gefahren im Kriege und der Ausbildung im Schutz dagegen grösste Bedeutung bei. Der amtliche Bericht betont auch die Notwendigkeit einer solchen Erziehung aus psychologischen Gründen, um im Ernstfall Paniken zu vermeiden, die zu katastrophalen, aber vermeidbaren Verlusten führen könnten. Die Weitergabe der Kenntnisse an jedermann wird als äusserst wünschbar bezeichnet, damit das ganze Volk den nötigen Respekt vor den Gefahren des Atomkrieges erhält, gleichzeitig aber die unerwünschten Uebertreibungen und die unbe-

gründete Angst infolge Unwissenheit vermieden werden können. Aus diesem Spezialbericht, der besonders für Aerzte wertvolle Grundlagen vermittelt, werden hiernach allgemein interessierende Aspekte über die radioaktiven Kriegsmittel zusammengestellt.

I.

Die Radioaktivität, die durch eine *Atombombenexplosion* bisheriger Grösse befreit wird, entspricht ungefähr der Radioaktivität, die eine Million Tonnen Radium ausstrahlen würde. Etwa 99 % entstehen im ersten Bruchteil einer Sekunde nach der Explosion. Bei dieser kurzfristigen Strahlung sind praktisch nur die $\gamma$-Strahlen und die Neutronen von Bedeutung. Etwa 1 % der Gesamtstrahlung besteht in der sogenannten verzögerten Strahlung, d. h. im radioaktiven Zerfall der Spaltungsprodukte. Hierfür sind die Halbwertszeiten massgebend. Die praktische Gefährdung dauert Wochen, die tatsächliche Radioaktivität dieser Spaltungsprodukte Sekunden bis Jahre. Es handelt sich hier immer um $\beta$-Strahlen und in einer bestimmten Anzahl von Fällen darüber hinaus um $\gamma$-Strahlen. Zu den Spaltungsprodukten kommen die nicht gespaltenen Elemente, z. B. Plutonium und Uran. Hier ist auch mit $\alpha$-Strahlen zu rechnen.

Explodiert eine Atombombe wie bisher in mehreren hundert Metern über Boden, so wird das gespaltene und nicht gespaltene Material in Form kleiner Partikelchen verschiedener Grösse in die Atmosphäre ausgestreut, so dass auf dem Boden in der Regel keine praktische Gefährdung durch Spaltungsprodukte entsteht. Wenn eine Atombombe dagegen in Bodennähe explodiert, so kann eine radioaktive Bodenwolke entstehen, die eine gewisse Höhe hat, sich ausbreitet und eine grössere Gegend einhüllt. In Bikini umfasste sie eine Fläche von 12 km². Das Strahlungsmaterial ist dann nahe an der Person, kommt von allen Seiten, umhüllt die Gebäude und setzt sich auf die Strassen, Wiesen, Aecker und Oberflächenwasser. Die anfängliche Geschwindigkeit der Bodenwolke von ca. 80 km/h nimmt sehr rasch ab. Da die $\beta$- und $\gamma$-Strahlen hier in der Regel nur eine Gefahr darstellen, wenn die Person erreicht wird, besteht in Randzonen die Möglichkeit, sich rechtzeitig der radioaktiven Wolke zu entziehen.

Da eine ganze Anzahl Elemente wie Eisen, Zink, Kupfer, Natrium Schwefel, Arsen, Jod usw. Neutronen absorbieren, ist es möglich, dass bei einer Atombombe durch die Neutronen zahlreiche Stoffe für Tage und Wochen radioaktiv induziert werden («künstliche Radioaktivität») und eine Gefahr darstellen. Der praktische Wirkungsbereich der Neutronen wird mit 900 m angegeben.

Bei einer Atombombenexplosion können auch gasförmige radioaktive Stoffe entstehen, oder die, wie diese wirkenden Schwebstoffe oder Dämpfe in der Grössenordnung von $^1/_{10\,000}$ bis $^1/_{100}$ mm.

Der Bericht schweigt sich über die militärischen Verwendungsmöglichkeiten von *radioaktiven Seuchensubstanzen* aus. Angaben hierüber befinden sich im bekannten Smyth-Bericht. Nach J. M. Siegel (Plutonium Projekt) entstehen in den Kettenreaktionseinheiten (Uranbatterien) von über 100 radioaktiven Isotopen 12 für Kriegszwecke besonders geeignete Spaltungsprodukte mit Halbwertzeiten von 8 bis 65 Tagen. Im Bericht von E. Wigner und H. D. Smyth vom 10. Dezember 1941 sowie im «National Academy Report» vom Mai 1941 wurde auf diese Möglichkeit hingewiesen und festgestellt, dass die Spaltungsprodukte, die eine 100 000 kw-Kettenreaktionseinheit an einem einzigen Tag erzeugt, ausreichen würden, um ein grösseres Gebiet unbewohnbar zu machen. Das Mittel wurde auf alliierter Seite für Kriegszwecke abgelehnt. Man stellte aber ernsthafte Ueberlegungen an, ob die Deutschen nicht überraschenden Gebrauch von solchen Giften machen würden. Nach Prof. Dr. Hs. Thirring, Wien, in der Augustnummer (1948) der «Flugwehr und Technik» können diese radioaktiven Substanzen in Zukunft eine Rolle spielen, da sie mit zunehmender Ausdehnung der wirtschaftlichen Atomenergieverwertung in immer grösseren Mengen verfügbar werden und verhältnismässig leicht eingesetzt werden können. Es seien eine Reihe geläufiger Methoden bekannt, Trägersubstanzen mit den Giften zu imprägnieren und mit Flugzeugen oder Ferngeschossen über dem feindlichen Gebiet auszustreuen. Diese Mittel würden während Tagen und Wochen durch ihre $\beta$- und $\gamma$-Strahlung von aussen und infolge Einatmung oder durch Einnehmen verseuchter Nahrungsmittel von innen wirken. Sand sei weniger wirksam als Staub, weil dieser durch den Wind immer wieder vom Boden aufgewirbelt und durch die Atemluft in die Lunge gelangen könne.

II.

Die biologischen Erscheinungen und Vorgänge im lebenden Gewebe sind bei jedem Partikel und Strahl verschieden. Alle direkten und indirekten Wirkungen führen aber schliesslich zur Bildung von Ionenpaaren, so dass alle radioaktiven Strahlen Ionisation in der lebenden Zelle bewirken können. Die daraus entstehenden Krankheitserscheinungen sind zahlreich, die Verletzungen dauernd oder vorübergehend. Einige permanente Wirkungen können vererbt werden.

Die Toleranzmenge wird mit 0,1 Röntgen[1]) pro Tag an $\gamma$-Strahlen oder eine gleichartige Menge von andern ionisierenden Strahlen angegeben. Befindet sich die Quelle im Körperinnern, so ist die Toleranzmenge kleiner, für Radium im Knochen

[1]) Zum Messen der Gesamtdosis dient als Einheit das Röntgen (r). Es handelt sich um die Menge von Radioaktivität, die in einem Kubikzentimeter normaler Luft unter Normalbedingungen eine bestimmte Anzahl Ionenpaare erzeugt (ca. 2 Milliarden). Es wird nicht die Strahlung gemessen, sondern die durch sie entstandene Ionisation. Die Strahlungsintensität wird in Röntgen/pro Zeiteinheit, z. B. r/sek., angegeben.

beispielsweise 0,1 Millicurie[2]). Die tödliche Dosis (LD) wird für $LD_{50}$ mit minimal 400 Röntgen und für $LD_{100}$ mit 600 Röntgen als ziemlich genau bezeichnet. Diese Menge bezieht sich auf die totale Körperbestrahlung. Auf bestimmte kleine Partien können Mengen bis zu mehreren 1000 Röntgen ohne schwere Gefährdung des nicht bestrahlten Körpers gegeben werden.

Bei den Mengen zwischen Toleranz und tödlicher Wirkung sind die biologischen Wirkungen noch wenig bekannt. Man darf jedoch nicht von einer latenten Wirkung sprechen, denn die Ionisation und die Veränderungen in den Geweben beginnen sofort nach der Strahlung. Nur weiss man über diese Zwischenveränderungen im Gewebe bis zu den Krankheitserscheinungen nach Tagen und Wochen sehr wenig Bescheid. Es werden u. a. chemische Veränderungen, Veränderungen in der Durchlässigkeit der Zellenhäutchen, Entstehen von giftigen Substanzen angenommen. Der Bericht nimmt an, dass wirksamere Vorkehren für die Therapie gefunden werden, wenn einmal der Mechanismus der Ionisation entdeckt sein wird.

Der Verletzungsgrad hängt nicht allein von der absorbierten Strahlungsdosis ab, sondern auch von der Art der Zellen. Ihre Empfindlichkeit ist sehr verschieden. Die primitiven Zellen (Leukozyten, Reproduktionszellen) sind viel sensitiver als hochspezialisierte, z. B. die Gehirnzellen, die sehr widerstandsfähig sind. Bei Geweben, die sich nicht erneuern können (z. B. Muskeln, Gehirn, Augen usw.), entsteht Narbenbildung. Die andern Gewebe, wie Blutbildungsysteme, Drüsen, können dagegen nur einmal regenerieren, so dass alles getan werden muss, damit keine zweite Strahlungsverletzung erfolgt.

Akute Verletzungen kommen von Dosen her, die klinisch feststellbare Wirkungen erzeugen (einmalige Bestrahlung des ganzen Körpers von mehr als 50 Röntgen innert wenigen Stunden). Chronische Verletzungen entstehen durch Bestrahlung zwischen 0,1 bis 10 Röntgen im Tag.

Die Verletzungskraft der einzelnen Strahlenarten ist sehr verschieden. Wenn man beispielsweise annimmt, dass ein Röntgen- oder $\gamma$-Strahl die ionisierende Wirkung 1 hat, dann ist diese Wirkung beim Neutron 5—6, beim $\beta$-Strahl 100 und beim $\alpha$-Strahl 10 000 mal mehr.

Im Kapitel «Pathologische Grundlagen» unterscheidet der Bericht frühe und späte Veränderungen in den Zellgeweben und Organsystemen auf Grund der äusseren und inneren Bestrahlung und behandelt insbesondere Krankheitserscheinungen in den Zellgeweben, Lymphgeweben, im Knochenmark, in den Geschlechts- und Keimdrüsen, im Magen-Darmtrakt, in den Atmungsorganen. Die Wirkung ionisierender Strahlung wird heute für alle Strahlungsarten als ähnlich, gleichartig betrachtet, wenn in den Geweben gleiche Mengen in Bezug auf Energie und Zeit absorbiert werden. Im Kapitel «Pathologische Anatomie» wird vor allem untersucht, in welchem Grade die einzelnen Krankheitserscheinungen zum Tode beitragen.

## III.

Die Natur hat den Menschen nicht mit Sinnesorganen ausgerüstet, mit denen er irgendwelche radioaktive Strahlung feststellen könnte. Auch eine starke Aktivität empfindet der Mensch erst dann, wenn Verletzungen entstanden sind, die nicht wieder gutgemacht werden können.

Alle bis heute bekannten Frühsymptome (medizinische Wirkungen der Atombombenverletzungen siehe auch «Protar» Nr. 3/4 1948) lassen keine bestimmte Schlüsse auf die Verletzung zu, vor allem nicht auf den Grad der radioaktiven Bestrahlung und damit auf die Gefährlichkeit der nachträglichen Krankheitserscheinungen. Die schädigende Wirkung muss deshalb durch besondere Instrumente ermittelt werden, bevor Verletzungen entstehen. Die ärztliche Ueberwachung und Kontrolle können nur eine zusätzliche Massnahme darstellen.

Mit Ausnahme des photographischen Verfahrens sind alle Instrumente auf der durch radioaktive Strahlung entstehenden Ionisation von Gasen aufgebaut. Neben dem Elektroskop, der Ionisationskammer, dem Proportionszähler, Geiger-Müller-Zähler werden sich auch einfachere und billigere Instrumente für die verschiedenen Bedürfnisse entwickeln lassen, z. B. Monitorgeräte, die ansprechen, wenn die Strahlung als gefährlich angesehen werden muss. Ist schon das Verstehen der Konstruktion und Wirkungsweise der verschiedenen Instrumente keine einfache Sache, so sind für die heikle Deutungsarbeit der erhaltenen Daten besonders ausgebildete Spezialisten nötig.

## IV.

Der $\alpha$-Partikel (Heliumatomkern) dringt nur ca. 0,1 mm in das Gewebe ein. Die Oberhaut absorbiert die äussere Strahlung. Es entsteht keine Verletzung lebender Zellen. Wenn dagegen $\alpha$-Partikel ins Körperinnere gelangen, sind sie ausserordentlich gefährlich.

Der $\beta$-Partikel (Elektron aus dem Atomkern) dringt bis 1 cm in das Gewebe. Gegen die äussere Gefährdung scheint der Schutz einfach. Mehrere Kleidungsstücke, dünne, normale Wände, auch entsprechend dickes Fensterglas, genügen. Zudem wirkt schon die Luft abbremsend. Die Halbwertschicht der Luft beträgt 4 m. $\beta$-Strahlen aus kurzer Distanz auf die ungeschützte Haut haben eine stark brennende, ätzende Wirkung. Gelangen $\beta$-Teilchen ins Körperinnere, so sind sie sehr gefährlich.

Der *X*-(Röntgen-)*Strahl* (Photon der Atomschale) und der *$\gamma$-Strahl* (Photon des Atomkerns)

[2]) Als Masseinheit für die Aktivität dient das Gramm Radium, in dem sich in der Sekunde 37 Milliarden Zerfallprozesse abspielen. Diese Aktivität wird 1 Curie (c) genannt. Ein Curie ist demnach jene Menge irgend eines radioaktiven Elementes, welche pro Sekunde ebensoviel Zerfallvorgänge erleidet wie ein Gramm Radium.

können zusammen betrachtet werden, da sich der $\gamma$-Strahl nur durch die höhere Geschwindigkeit unterscheidet. Bei einer Atombombe entstehen $\gamma$-Strahlen bis zu 200 Millionen Elektronenvolt (200 MeV). Diese Strahlung ist in hohem Masse durchdringend und erreicht die lebenswichtigen Gewebe im Körperinnern. Sie bildet die grösste äussere Gefahr (in Japan bei ungeschützten Personen bis 800—900 m tödlich, bei 1100—1200 m noch 50 % tödlich, ausserhalb 1500 m noch leichte Verletzungen).

Der Schutz gegen diese Strahlung bei einer Atombombenexplosion ist zwischen der Person und Strahlungsquelle aufzubauen. Je schwerer ein Schutzstoff ist, desto besser schützt er. Als Masseinheit wird die sogenannte Halbwertschicht herangezogen, d. h. das Mittel der Dicke eines Stoffes, die notwendig ist, um die auftreffende Strahlungsintensität auf den halben Wert herabzusetzen (durchschnittliche Verminderung der Anzahl der Einzelquanten auf 50 %). Als durchschnittliche Halbwertschicht für Stahl wird 2,54 cm, für Beton 7,62, für Holz und Erde 10,16 cm angegeben. Die Schutzwirkung von Blei ist etwa fünfmal grösser als jene von Beton. Daraus folgt, dass für einen absoluten Schutz Dicken in der Grössenordnung von Metern notwendig sind. Die Schutzstärke gegen die Strahlung der Kettenreaktionseinheit in Harwell beträgt beispielsweise 1,5 m Beton.

Das *Neutron* entsteht nur bei der künstlichen Kernumwandlung (z. B. Atombombenexplosion, Kettenreaktionseinheit). Ihre Durchdringbarkeit hängt wie bei den $\gamma$-Strahlen von ihrer Wellenlänge ab. In Japan betrug der praktische Wirkungsbereich etwa 900 m.

Als Schutz gegen die Neutronen eignen sich im Gegensatz zu den $\gamma$-Strahlen am besten leichte Stoffe mit niedrigem Atomgewicht, z. B. Wasserstoff-Verbindungen, wie Wasser und Paraffin. Als approximative Halbwertschicht wird für Stahl 7,62 bis 31,2 cm, für Beton, Erde und Holz 15,24 cm angegeben. Auch hier ergeben sich praktische Schutzdicken von mehr als einem Meter. Der Schutz gegen die Neutronenstrahlung des Zyklotrons der ETH. in Zürich beträgt beispielsweise 2 m Wasser.

## V.

Allgemein ist festzuhalten, dass der beste Schutz Distanz ist. Eine wesentliche Herabsetzung der Opfer lässt sich durch Dezentralisation erreichen.

Eine erste Unterscheidung wird zwischen dem Schutz gegen die kurzfristige, von einer Seite kommende Strahlung einer Atombombenexplosion und gegen die verzögerte, von allen Seiten kommende Strahlung (Spaltungsprodukte der Atombombenexplosion und radioaktive Seuchsubstanzen) zu machen sein. Bei der verzögerten Strahlung drängt sich eine weitere Unterteilung auf in den Schutz vor äusserer Strahlung und gegen die Gefahr, dass Strahlungsmaterial ins Körperinnere gelangt (innere Strahlung).

Bei einem *Atombombenangriff* bisheriger Grösse auf eine europäische Stadt ist mit 40 000 Toten zu rechnen. Im tödlichen Strahlungsbereich kann zum Schutz der Bevölkerung neben Schutzräumen und einem guten Alarmierungssystem wenig vorbereitet werden. Dagegen wird angenommen, dass allein durch das richtige Verhalten einer gut instruierten Bevölkerung nach der Explosion die Opfer um 10 000 Personen herabgesetzt werden können. Sind Luftschutzvorbereitungen getroffen und stehen zwischen Alarm und Explosion auch nur wenige Minuten zur Verfügung, so glauben die Amerikaner, die Zahl der Toten auf 20 000 und weniger herabsetzen zu können.

Bei der *verzögerten Strahlung* ist mit $\alpha$-, $\beta$- und $\gamma$-Strahlung zu rechnen. Gegen die *äussere Gefahr* durch $\alpha$- und $\beta$-Teilchen scheint der Schutz einfach. Für die $\gamma$-Strahlung, die hier wesentlich weicher ist, sind die gleichen Halbwertszeiten wie oben anwendbar. Der Bericht enthält keine Angaben über Schutzkleider gegen die äussere Gefährdung durch $\gamma$-Strahlen.

Gegen die *innere Gefährdung* soll die Luftschutztruppe der USA. mit undurchlässigen Schutzkleidern ausgerüstet werden, welche die Aufgabe haben, radioaktives Material von der Haut fernzuhalten und ein späteres Eindringen in den Körper zu verhindern. Gegen die radioaktiven Schwebstoffe soll der Filter der amerikanischen Angriffsmaske der Armee einen genügenden Schutz gewähren (natürlich nur für die Atmungswege). Trotzdem wird die Entwicklung eines Universalfilters, der gleichzeitig gegen die chemischen, biologischen und radioaktiven Kampfstoffe schützt, als in hohem Masse wünschbar bezeichnet. Der Bericht sagt nichts über die Möglichkeit der Verseuchung des Sauerstoffes oder anderer Bestandteile der Luft. Es scheint, dass von dieser Seite her keine praktische Gefahr droht. Tatsächlich weisen radioaktiver Sauerstoff und Stickstoff sehr kurze Halbwertszeiten auf, 0-15 mit 126 Sekunden, 0-19 mit 31 Sekunden oder Stickstoff-16 mit 8 Sekunden. Die Grossversuche haben auch gezeigt, dass von den Bestandteilen des Meerwassers nur das Natrium-24 eine Rolle spielt. Aber auch diese Gefahr war zeitlich beschränkt (Halbwertzeit 14,8 Std.).

Bei der Rettung aus verseuchten Gebieten spielt das Verhüten der Verbreitung von radioaktivem Material eine wichtige Rolle. Die Gefahr durch die radioaktive Induzierung von Nahrungsmitteln bei einer Atombombenexplosion darf als gering bezeichnet werden. Bei einer Bodenwolke oder bei Seuchsubstanzen kann radioaktiver Staub auf Nahrungsmittel fallen. In diesem Falle ist ein Entgiften unpraktisch oder unmöglich. Die Verseu-

chung des Wassers erfolgt praktisch durch Aufnahme von radioaktivem Material. Kochen des Wassers, Beigabe von Chlor oder eine andere chemische Behandlung sind nutzlos. Dagegen waren als Entgiftungsmethode Versuche mit Filtration erfolgversprechend. In der verseuchten Zone sollten keine Nahrungsmittel gegessen und kein Wasser getrunken werden.

Unter den zu treffenden Schutzmassnahmen werden wirksame Methoden zur Feststellung der Radioaktivität und ein gutes Alarmierungssystem als besonders wichtig angesehen.

---

## Ueber Versuche neuartiger Angriffswaffen

*Von Hptm. Otto Svoboda, Instr. Of. der Flab. Trp.*

Der vergangene zweite Weltkrieg hat mit aller Eindrücklichkeit die Prophezeiungen weitsichtiger Köpfe bestätigt, wonach der Flotte, die bis anhin ihre Vormachtstellung unangefochten behaupten konnte, in der Flugwaffe ein sehr ernst zu nehmender Gegner erwachsen ist. Wir erinnern in diesem Zusammenhange nur an die These von Marineingenieur Rougeron, der schon vor Jahren behauptete, dass die Flotte mit der Vervollkommnung der Luftwaffe ihre dominierende Stellung endgültig verlieren werde.

Dass man sich auf alliierter Seite ernstlich mit diesen Problemen auseinandersetzte, beweist allein schon die Tatsache der Schaffung von typischen «Flab-Kreuzern», sowie die Dotierung der schweren und kleineren Schiffseinheiten mit einer zahlenmässig starken Flab. War noch im ersten Weltkriege die feindliche Flotte der einzige Gegner der schwimmenden Stützpunkte, so musste gegen Ende des zweiten Weltkrieges mit einem weitaus gefährlicheren Widersacher, dem Flugzeug, gerechnet werden.

Es ist unverkennbar, dass sich die deutsche Führung in der Bekämpfung der gegnerischen Flotte auf ihre Unterseeboote versteift hatte und von ihr den entscheidenden Erfolg erhoffte. Es steht heute aber ebenfalls fest, dass die Unterseeboote, die in sie gelegten Hoffnungen nicht erfüllten und ihre Bedeutung wohl endgültig der Vergangenheit angehören wird. Für die Unterwasseraufklärung werden sie dennoch auch weiterhin wertvolle und unersetzliche Dienste leisten.

Für die amerikanische Flotte, welche mit weit weniger traditionell gebundenen und vorgefassten Ansichten in den Krieg eintrat, als dies bei den Deutschen der Fall war, stand schon zu Beginn der Feindseligkeiten fest, dass der Kampf zur See nicht durch U-Boote, sondern durch die schweren Schiffe der Flotte und vor allem durch die Luftwaffe entschieden werden würde. Der Bau moderner Schlachtschiffe und Flugzeugträger wurde deshalb schon in den Jahren 1940 in grösserem Umfange in Kommission gegeben und nach Pearl Harbor intensiv gefördert.

Der Verlauf des Krieges zeigt dann aber eindeutig, dass gegen die schwer gepanzerten Schiffe die herkömmlichen Angriffsmittel, wie Bomben und Torpedos, nicht mehr genügten. Wohl konnten durch direkte Treffer auf den Kommandoturm diese Einheiten ausser Kampf gesetzt werden. In den wenigsten Fällen aber jedoch gelang es, Verluste durch Versenkungen herbeizuführen. Einzig die Kreuzer- und Zerstörerformationen mussten mit grösseren Ausfällen rechnen.

Bombe und Torpedo erwiesen sich als im allgemeinen zu wenig wirksam, um nachhaltige Beschädigungen, die den Verlust einer grösseren Kampfeinheit zur Folge gehabt hätten, zu produzieren. Diese Tatsache ist einerseits auf mangelnde Treffgenauigkeit dieser Waffen zurückzuführen und andererseits auf die ungenügende Sprengwirkung. Ferner konnten die Geschossträger durch die Mittel der Flugzeugträger weitgehend schon vor der eigentlichen Gefahrzone bekämpft werden, wodurch speziell bei den angreifenden Bomben- und Torpedoflugzeugen die Treffgenauigkeit erheblich litt.

Es sind daher, speziell gegen Ende des Krieges, eine Menge verschiedenartiger Versuche zur Erhöhung der Treffwahrscheinlichkeit und der Steigerung der Sprengwirkung in der Bekämpfung feindlicher Schiffe unternommen worden. Alle waren irgendwie Notlösungen, von denen man sich durch die lange dem Einsatze vorausgegangene Ankündigung, die vielfach den propagandistischen Zweck kaum verleugnen konnte, sowohl einen psychologischen als auch einen materiellen Erfolg versprach. Es ist auch typisch, dass am Schlusse des Krieges fast sämtliche kriegführenden Parteien solche Waffen wohl besessen, infolge ungenügender Entwicklung aber jedoch mehr oder weniger angewandt haben.

Die wichtigsten dieser Typen mögen nachstehend hier kurz gestreift werden.

Sicher als die gefährlichste und auch die wirksamste dieser Waffen dürfte zweifellos die von den Japanern in hoffnungsloser Lage, am Ende des Jahres 1944, geschaffenen Selbstmordflugzeuge sein, wie sie in *Abb. 1* dargestellt sind. Da man sich mit der herkömmlichen Angriffstaktik der Bomber- und Torpedoverbände keine nachhaltige Wirkung mehr versprach, wurde ein spezielles Flugzeug konstruiert, das im Stande war, eine Sprengladung von ca. 1000 kg Sprengstoff mitzu-