

**Zeitschrift:** Protar  
**Herausgeber:** Schweizerische Luftschutz-Offiziersgesellschaft; Schweizerische Gesellschaft der Offiziere des Territorialdienstes  
**Band:** 15 (1949)  
**Heft:** 1-2

**Artikel:** Der Gaskrieg und die biologische Kriegsführung : nach einem Artikel des schwedischen Professors G. Ljunggren in "Ny Militär Tidskrift" Nr. 8/9 1948  
**Autor:** Alboth, Herbert  
**DOI:** <https://doi.org/10.5169/seals-363275>

### **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>**

die den Gegner daran hindern, den Widerstandswillen des Volkes zu schwächen. Es ist Aufgabe des neu geschaffenen Territorialdienstes, in Verbindung mit den zivilen Behörden jene Vorkehrungen zu treffen, die es der Zivilbevölkerung trotz schweren seelischen Belastungen ermöglichen, durchzuhalten, sich vor den Einwirkungen des Luftkrieges zu schützen und den Rettungs-, Betreuungs- und Fürsorgedienst zu organisieren. Aktiver und passiver Widerstand sind so vorzubereiten, dass sie auch in den vom Feinde besetzten Gebieten fortgesetzt werden können.

Die Raumverteidigung, so wie sie unsere Landesverteidigung vorsieht, wird verwirklicht durch die ihrer Natur nach ortsgebundenen und über das ganze Land verteilten Teile der Armee, den Grenzschutz, die Reduittruppen, die Festungen und Zerstörungstruppen sowie durch die zahlreichen Organisationen des Territorialdienstes, einschliesslich der zivilen Verteidigung.»

An einer Pressekonferenz vom 7. Juli 1948 übergab das Eidg. Militärdepartement einen vom 29. April 1948 datierten, in seinem Auftrag vom Generalstabschef, Oberstkorpskommandant de Montmollin verfassten, von der Landesverteidigungskommission diskutierten und genehmigten Bericht über Grundlagen, gegenwärtige Situation und Zukunftsaussichten unserer Landesverteidigung der Öffentlichkeit. In seinen mündlichen Erklärungen vor der Presse bezeichnete der Generalstabschef als Problem von grösster Tragweite die Frage, wie weit es möglich ist, den Schutz der Zivilbevölkerung im totalen Krieg von heute vorzubereiten; von besonderer Bedeutung seien hier unter anderem auch alle Probleme des Luftschutzes («NZZ.», 8. 7. 48). Der erwähnte Bericht soll in dieser Zeitschrift noch eingehender behandelt werden.

Im Anschluss an die diesjährige Delegiertenversammlung der Kantonal-bernischen Offiziersgesellschaft sprach Oberstdivisionär Wey, Unterstabschef für Territorialwesen in der Generalstabsabteilung, im Rahmen der bernischen Offiziers-tagung vom 30. November 1948 über «Verteidigung im Territorialraum». Von Interesse sind für uns namentlich folgende Ausführungen («Bund», 1. 11. 48):

«Unsere Massnahmen zur Verteidigung des Landes haben sich auf die Erscheinungsformen des totalen

Krieges auszurichten. Wir müssen uns mit dem Gedanken abfinden, dass sich die ersten Schläge der modernen Kampfführung nicht nur gegen unsere bewaffnete Macht richten werden, sondern gleichzeitig oder sogar schon vorher gegen die Zentren der Wirtschaft und des Verkehrs und gegen die Bevölkerung unserer Ortschaften. Dieser totale Krieg ruft der totalen Verteidigung. Eine solche ist aber nicht mehr Sache der Armee allein; der moderne Abwehrkampf fordert den Einbezug der materiellen, wirtschaftlichen, geistigen, psychischen und physischen Kräfte des ganzen Volkes. Die militärische und zivile Landesverteidigung haben einander als Teile der totalen Landesverteidigung zu ergänzen.

Für die Verteidigung des Territorialraumes sollen einerseits die ortsgebundenen Teile der Feldarmee und andererseits die für diese Aufgaben neu geschaffenen Dienstzweige des Territorialdienstes eingesetzt werden.

Die Aufgaben des Territorialdienstes sind in erster Linie solche der Bewachung und Ueberwachung. Daneben hat er stets bereit zu sein, um den Abwehrkampf auch dort und dann zu führen, wo die Feldarmee nicht in der Lage ist, einzugreifen. Der Territorialdienst ist ein integrierender Bestandteil der Armee, der die Feldarmee von allen jenen militärischen Aufgaben zu entlasten hat, die ihren Einsatz im Kampf beeinträchtigen könnten. Ebenso wichtig wie die Unterstützung der Feldarmee ist für den Territorialdienst auch der Schutz der Zivilbevölkerung, die im Kriege immer noch aus sieben Achteln unserer Wohnbevölkerung bestehen würde. Der Soldat im Felde muss wissen, dass für den Schutz seiner zuhause geliebten Angehörigen alles irgendetwas Mögliche getan wird. In diesem Sinne bildet der Territorialdienst die Brücke zwischen den militärischen und den zivilen Belangen der Landesverteidigung.

Die Aufgaben der Schadenbekämpfung, denen bei einem Flieger- und Fernwaffenbeschuss grösste Bedeutung zukommen würde, sind inskünftig zwischen der Luftschutztruppe und zivilen Hilfs- und Schutzorganisationen aufzuteilen; denn die zivilen Organisationen wären allein den in einem Zukunftskrieg zu erwartenden Schädigungen nicht gewachsen. Die Aufgaben der Errichtung von Schutzräumen, der Entrümpelung, der Verdunkelung, der Schaffung von Hauswehren und die Anordnung der Fürsorgemassnahmen sollen inskünftig den zivilen Stellen übertragen sein, während die Luftschutztruppe, deren endgültige Ausgestaltung zurzeit noch geprüft wird, mehr den Charakter einer militärisch organisierten Schutztruppe erhalten soll, die in die Armee eingebaut werden soll.»

---

## Kriegführung

### **Der Gaskrieg und die biologische Kriegführung**

Von Hptm. Herbert Alboth, Bern

Nach einem Artikel des schwedischen Professors G. Ljunggren in «Ny Militär Tidskrift» Nr. 8/9 1948

Die Gaswaffe war eine der grössten technischen Neuheiten des ersten Weltkrieges. Nachdem sie, praktisch genommen, früher nie angewandt wurde, entwickelte sie sich zu einer eigentlichen Hauptwaffe. Bei Kriegsende enthielt mehr als fünfzig Prozent aller Munition Gas. Dass dieser Prozent-

satz nicht noch grösser war, beruhte auf dem Unvermögen der Industrie, noch mehr Kampfgas herzustellen.

Die Gründe, die zum Einsatz der Gaswaffe führten sind ganz einfach darin zu suchen, dass sie gebraucht wurde. Die Deutschen standen im

Frühjahr 1915 vor einem bedrohlichen Munitionsmangel. Das Problem der Stickstoffgewinnung zur Pulver- und Sprengstoffherzeugung war technisch noch nicht vollständig gelöst. Der Krieg ging in einem sehr frühzeitigen Stadium zum Schützengrabenkrieg über, in welchem die Feldbefestigung eine solche Vollendung erfuhr, dass der Artillerie die angestrebte Wirkung versagt blieb. Hier wurde das Gas die Waffe, die man ergriff, um an den Gegner heranzukommen. Mit der Gaswaffe wurden Wirkungen erzielt, die man auf andere Weise nicht erreichen konnte und sie wurde trotz aller Proteste von allen als Waffe anerkannt. Es zeigte sich, dass man mit einem Gasprojektil eine bedeutend grössere Wirkung erzielte, als mit dem gleichen, mit Sprengstoff gefüllten Projektil.

Während des Abessinienkrieges wurden erstmals die Methoden geprüft, mit denen Kampfgase aus der Luft ausgelegt werden konnten. Die Anwendung von Kampfgasen gegen die ungeschützten Abessinier wurde für den Kriegsausgang von entscheidender Bedeutung.

In der Zwischenkriegszeit spielte der Gaskrieg eine grosse Rolle in der Propaganda. Oft wurde die Ansicht verbreitet, dass er auf Grund seiner Wirkung in der Zukunft den Krieg überhaupt verunmöglichen werde und spielte dabei die gleiche Rolle wie heute die Atombombe. Der Krieg kam, doch keine Kampfgase.

#### *Warum wurden im zweiten Weltkrieg keine Kampfgase angewandt?*

Die Nichtverwendung von Kampfgasen im zweiten Weltkrieg beruhte sicherlich nicht auf humanen Ueberlegungen. Auch die Genfer Konvention, der die USA nicht beitraten, ist keine Erklärung dafür. Sie beruhte auf ganz anderen Ursachen. Die Technik steht nie still. Zwischen dem ersten und dem zweiten Weltkrieg lag fast ein Vierteljahrhundert. Wirkungen, die man früher nur mit Gas erreichte, konnte man im zweiten Weltkrieg in vielen Fällen mit gleichem Wirkungsgrad durch andere Mittel erreichen. So konnte man zum Beispiel früher unzugängliche Ziele mit Flammenwerfern oder durch die Bombardierung aus der Luft nicht niederkämpfen. Für moderne Kampfwagen bildeten vergaste Gebiete keine wirkungsvollen Sperren mehr.

Die deutschen Offensiven kamen zu ihrem Beginn auch ohne die Anwendung von Gas sehr schnell vorwärts. Es lag kein direktes Bedürfnis für die Gaskampfwaffe vor. Bei der Bekämpfung der Wohngebiete, wie sie, nicht zuletzt auch von alliierter Seite, seither entwickelt wurde, zeigte es sich, dass man die kräftigste Wirkung durch Brandbomben erreichte. Feuer und Gas eignen sich aber nicht zur Kombination, da die bei den Bränden entwickelte Wärme das Gas verflüchtigt.

Eine andere Ursache ist darin zu suchen, dass sich der Gasschutz so weit entwickelte, um dem Gas die Stange halten zu können. Die grossen,

durch die Gasanwendung verursachten Verluste des ersten Weltkrieges haben ihren Grund darin, dass der Gasschutz und die Gasschutzausbildung ungenügend waren. In dieser Hinsicht zeigte sich bei Ausbruch des zweiten Weltkrieges ein ganz anderes Bild. Dazu kann auch der Umstand gerechnet werden, dass sich die Partner in ihrer Propaganda gegen die Anwendung von Kampfgasen so stark moralisch engagiert hatten, dass man die Initiative für den Gaskrieg nicht aufnahm, da er auch nicht absolut notwendig war. Es gab auch eine gewisse Unsicherheit über die Folgen des Gaskrieges, was dazu beitrug, dass keiner die Initiative zu seiner Anwendung wagte, weil er vielleicht nicht wusste, was ihn selbst treffen könnte. Hätten sich zum Beispiel die Alliierten in einem frühen Stadium des Krieges zur Anwendung von Kampfgasen entschlossen, wären sie, da die Deutschen damals noch die Luftherrschaft besaßen, grosse Risiken eingegangen. Als den Deutschen der Einsatz von Gas zur defensiven Verteidigung wünschbar war, hatten sie die Luftherrschaft bereits verloren und wagten den Einsatz aus Furcht vor den Folgen für die deutsche Zivilbevölkerung nicht, da deren Gasschutz schlecht war. Trotzdem tauchte während der Kriegsjahre in gewissen Zwischenräumen das Gerücht des bevorstehenden Einsatzes von Kampfgasen auf. Vor den grossen Invasionsunternehmungen auf dem Kontinent wurde der Einsatz von Kampfgasen ernsthaft diskutiert. Bei der Invasion in Frankreich führten die Alliierten auch ihre defensive Gasschutzausrüstung mit, trotz der grossen Einschränkungen, welche diese Massnahmen für die Munition mitbrachten. Das offensive Gasmaterial, besonders die grossen amerikanischen Lager, wurden in England in Reserve gehalten. Das Gas kam aber nicht zur Anwendung und die Invasion nahm trotzdem den gewünschten Verlauf. Oft hing es aber von einem Zufall ab, dass nicht zum Gaskrieg gegriffen wurde, die einige Male sehr nahe war.

#### *Die Entwicklung des Gasschutzes*

Seit dem ersten Einsatz der Gaswaffe und besonders in den Jahren zwischen den Kriegen und während des ganzen zweiten Weltkrieges wurde intensiv an der Entwicklung des Gasschutzes gearbeitet. Auf dem Gebiete der Erkennung und der Feststellung von Kampfgasen, ihre Sanierung und Unschädlichmachung, der Reinigung vergaster Kleider und Materialien wurden sichere Methoden entwickelt. Weiter wurden bessere Methoden für die Entgasung, das heisst, für die Behandlung der von Kampfgasen Betroffenen ausgearbeitet. Unter den neueren, wichtigen Erfahrungen, welche auf diesem Gebiet gemacht wurden, kann das englische Antilewisit «Bal» genannt werden. Die persönliche Gasschutzausrüstung wurde erweitert, die Gasmaske wurde im hohen Grade verbessert. In allen Ländern wurden spezielle Gasschutztruppen geschaffen. Die Zivilverteidigung

wurde mit einem speziellen Dienstzweig organisiert, welchem der Gasschutzdienst übertragen wurde. Alle diese Arbeiten galten der Selbstsicherung, denn hätte ein Partner den andern überzeugen können, dass Gas nicht zur Anwendung käme, wäre der letztere beim Einsatz des Gaskrieges mit seinen modernen Feinessen ein wehrloses Opfer geworden. So muss es auch in Zukunft bleiben. Auch im letzten Kriege wagte es keiner der kämpfenden Partner, seinen Gasschutz zu Hause zu lassen. Sogar die Fallschirmtruppen nahmen ihre Gasschutzausrüstung mit.

### *Die Entwicklung der Gaswaffe*

Die während des ersten Weltkrieges angewandten chemischen Kampfstoffe erfüllten die hochgestellten Ansprüche von Kampfgasen. Doch ist auch hier eine Weiterentwicklung zu verzeichnen. Das Senfgas wurde früher als «König der Kampfgase» bezeichnet. Eine neue Variante wurde durch das Stickstoff-Senfgas geschaffen (nitrogen mustard), das unter anderem nicht durch Chlorkalk zerstört werden kann. Durch die Kombination verschiedener Kampfgase oder anderer chemischer Kampfstoffe wurden erhöhte und wirkungsvollere Anwendungsmöglichkeiten geschaffen. Als Beispiel solcher neuen Zusammensetzungen kann das Senfgas und Phosphoremulsion oder Senfgas und Lewisit erwähnt werden. Durch die Mischung mit hochviskosen Stoffen, zum Beispiel Gummi, kann die klebende Eigenschaft des Senfgases erhöht werden.

Die früheren Kampfgase waren ihrer Natur nach derart beschaffen, dass man sie als organische Verbindungen ansprechen konnte, mit Halogenen, Chlor, Brom, Jod oder der Cyangruppe substituiert. Die neu dazugekommenen Kampfstoffe waren Fluorverbindungen oder enthielten weitere Gruppen, die sehr gefährliche Wirkungen verursachten. Schon sehr kleine Konzentrationen haben Auswirkungen auf die Augen und das Nervensystem und machen den Betroffenen absolut kampfuntauglich. Nach einigen Minuten stellen sich Sehstörungen und Atemnot, wie auch Störungen des Bewusstseins ein. Die Stoffe zeichnen sich durch einen so schwachen Geruch und unbedeutende Reizwirkungen aus, dass der davon Betroffene die Anwesenheit von Kampfgas kaum wahrnimmt. Bei grossen Konzentrationen tritt der Tod sofort ein (Knock-out-Gas). Was die Anwendung dieser Gase besonders ermöglicht, ist die Tatsache, dass die Fluorindustrie in letzter Zeit eine sehr rasche Entwicklung durchmachte, nach der nun diese Verbindungen in den grossen Mengen hergestellt werden können, zu denen früher die Ressourcen noch fehlten.

Eine ganz neue Gefahr bilden die radioaktiven Gase und andere Stoffe, welche mit der Entwicklung der Atomwaffe in Zusammenhang stehen. Bei der Herstellung der Stoffe für die Atomsprengung in den sogenannten Uranstapeln werden als

Nebenprodukte radioaktive Verbindungen gebildet. Dadurch ergeben sich schon bei der Fabrikation grosse Gefahren, denen man mit besonderen Vorsichtsmassnahmen begegnen muss. Verschiedene dieser Produkte können als Kampfgase Verwendung finden. Dadurch kann eine sehr grosse Anzahl von Verbindungen zur Anwendung gelangen und man besitzt ausserdem die Möglichkeit, dem Stapeln gewisse Stoffe beizugeben und sie auf diese Art radioaktiv zu machen. Es ist keine theoretische Unmöglichkeit, radioaktives Senfgas herzustellen. Damit können die physikalischen Eigenschaften, die Verdunstungsgeschwindigkeit, der Dampfdruck, so variiert werden, dass sie sich für die militärische Verwendung eignen. Die Anwendungsweise bleibt die gleiche wie bei der Ausbreitung von Kampfgasen, doch sind die radioaktiven besonders gefährlich, weil viele von ihnen, wie zum Beispiel Plutonium, selbst Gifte einer ganz anderen Grössenordnung sind, als die klassischen Kampfgase Phosgen, Senfgas usw.

Auch bei der Sprengung einer Atombombe bilden sich radioaktive Kampfgase. Wird sie noch in der Luft gesprengt, braucht man diese Gase nicht zu fürchten, da sie durch die kräftige Wärmeentwicklung in die Höhe steigen, sich verdünnen und verflüchtigen. Dagegen ist eine andere Alternative zu beachten, die in Bikini ausprobiert wurde. Wird eine Atombombe unter dem Wasser gesprengt, bildet sich eine riesige Wassersäule, die ausserordentlich radioaktiv ist. Diese kann grosse Gebiete überspülen, was im Hinblick auf die Radioaktivität von katastrophaler Wirkung ist. Radioaktive Gase können daher zu einer strategischen Waffe werden.

Im Vergleich mit anderen Kampfgasen ist der Schutz gegen radioaktive Gase mit grossen Schwierigkeiten verbunden. Gewöhnlich schützt die Gasmaske vor dem Einatmen giftiger Gase, solange es sich nicht um schwer kondensierbare Gase handelt. Gegen die radioaktive Bestrahlung, die den ganzen Körper trifft, bieten die Schutzräume einen gewissen Schutz für die Zivilbevölkerung. Schwerer ist es, die Truppen im Felde zu schützen. Dagegen kann gesagt werden, dass die radioaktiven Gase — vom Gesichtspunkt des Schutzes aus beurteilt — den Vorteil aufweisen, dass sie sehr leicht festgestellt werden können und es daher ermöglichen, die Bevölkerung aus dem gefährdeten Gebiet zu evakuieren, sollte die Radioaktivität die tolerierbare Dosis überschreiten.

Aber auch in anderer Hinsicht hat sich die Lage heute geändert. Während des ersten Weltkrieges wurden zusammengefasst 150 000 Tonnen Kampfgas produziert, davon ungefähr die Hälfte in Deutschland. Der Mangel an industriellen Anlagen und an Rohmaterial begrenzte die Produktion. Seitdem wurden andere Herstellungsmethoden ausprobiert, so zum Beispiel für das Senfgas, das heute aus Schwefel, Chlor und den Nebenprodukten der Oelindustrie hergestellt werden kann.



## *Methoden für die Ausbreitung von Kampfgasen.*

Die grösste Entwicklung innerhalb der Gaswaffe galt den Methoden der Ausbreitung von Kampfgasen, und hier gab die moderne Entwicklung der Luftwaffe ganz neue Möglichkeiten. Die aerochemische Kriegführung wurde im ersten Weltkrieg nicht angewandt. Kommen die Kampfgase neuerdings zur Anwendung, wird die Verbreitung aus der Luft in erster Linie praktiziert werden. Es wurden hier zwei Methoden entwickelt. Das Gas kann durch einen Tiefangriff ausgelegt werden und dafür sind alle Gase geeignet. Er wird dadurch besonders gefährlich, dass hohe Konzentrationen rasch wirkender Kampfgase überraschend nach lokal begrenzten Gebieten gebracht werden können. Gefährlich wird auch die, auf diese Art mögliche Überduschung mit hautzerstörenden Gasen. Eigentliche Erdgase können aber auch aus grossen Höhen, 5000 Meter und darüber, ausgelegt werden und so in Form von Hagelschauern oder Platzregen grosse Gebiete vergiften.

Die Kampfgase waren während des ersten Weltkrieges im weitesten Ausmass defensiv. Man belegte nicht gerne Gebiete mit Gas, die man später selbst besetzen wollte. Die nun entwickelte bewegliche Technik führt dazu, dass damit zu rechnen ist, dass mit grossem Vorteil Kampfgase auch in Angriffshandlungen benützt werden können. Der Gegner kann zum Beispiel eingeringt und durch Angriff in die mit Gas belegten Gebiete getrieben werden. Ausserdem bietet die Entwicklung der Raketen neue Möglichkeiten, Gas auf längere oder kürzere Distanz abzuschliessen und Gaskonzentrationen von früher nie gekannter Grösse zu erreichen. Auch hier ist mit besonderen Ueberraschungen zu rechnen.

### *Der Gaskrieg und die Zukunft.*

Die Ausführungen lassen erkennen, dass die Entwicklung der Gaswaffe mit dem letzten Krieg nicht abgeschlossen war. Auch in Zukunft ist mit neuen Gasen zu rechnen. Das Wesentliche besteht aber darin, ob diese Gase dieser Art sind, dass unser Gasschutz nicht mehr länger ausreicht. Die radioaktiven Gase sind in dieser Hinsicht noch ein Fragezeichen, was aber seither entwickelt wurde hat gezeigt, dass der Gasschutz noch genügt (? Red.). Neue Gase kommen nicht ganz überraschend. Man hat die Möglichkeit, vorauszusehen, was geschehen wird, das führt dazu, dass die Forschung auf diesem Gebiet nicht niedergelegt werden kann, sondern die ganze Zeit verfolgt werden muss. Eventuell notwendig werdende Modifikationen des Gasschutzes müssen allmählich gemacht werden.

Gilt es zu beurteilen, welche Gase in Zukunft zur Anwendung gelangen, ist zu bedenken, dass der offensive Einsatz genau so durchdacht werden muss wie früher der defensive, wobei sich das offensive Vorgehen nach dem Stand des Gasschutzes zu richten hat. Die Ueberlegungen führen

zur Erkenntnis, dass die während des ersten Weltkrieges angewandten Methoden heute zum grössten Teil nur noch historisches Interesse beanspruchen.

Man kann heute davon ausgehen, dass ausser den sehr seltenen Fällen, wo eine sehr hohe, lokal begrenzte Konzentration glückte, kein Giftgas durch eine moderne Gasmaske dringt. Das führt zu einer Aenderung der Technik des Gaskrieges in dem Sinne, dass man durch kleine Mengen von Reizstoffen die Betroffenen zwingt, während längeren Zeiten die Gasmaske tragen zu müssen. Dieses Ziel kann auf sehr einfache Weise mit jedem Gas erreicht werden. Eine andere Möglichkeit liegt darin, solche Stoffe zu verwenden, mit denen man sofort eine so hohe Konzentration erreicht, damit die Betroffenen noch vor der Benutzung der Gasmaske ausser Kampf gesetzt werden. Gegen die Besatzungen von Bunkern, Kampfwagen und Feldbefestigungen ist mit der Anwendung von gerichteten Sprengladungen zu rechnen, denen Gas beigegeben wird, dadurch können grosse, sofort wirkende Konzentrationen erreicht werden. Hier können mit Gasen, welche aus Cyanwasserstoff oder Fluorverbindungen bestehen, besonders grosse Wirkungen erzielt werden.

Wesentlich bleibt für den Gasschutz, dass die Erkennungsmittel immer vollendeter werden und die Gasschutzausbildung so betrieben wird, dass die Truppe lernt, eine Gasmaske in kürzester Frist aufzusetzen. Daneben ist mit der Belegung durch sesshafte Kampfstoffe zu rechnen, wodurch grosse Gebiete unbewohnbar gemacht werden können. Für diesen Zweck gibt es für Sommer- und Winterverhältnisse verschiedene Kampfgastypen. Hiefür kommen Senfgas, Lewisit, wie auch gewisse Fluorverbindungen in Frage. Diese Art des Gaskrieges braucht an und für sich noch keine tödliche Gefahr zu bedeuten, wird aber in den meisten Fällen grosse Evakuierungen notwendig machen.

Während des letzten Weltkrieges trugen die Kämpfenden ihre Gasmaske immer bei sich. So wird es auch in Zukunft bleiben müssen, denn gibt man den Gasschutz auf, kann ein Gegner mit den heute bestehenden Möglichkeiten in Versuchung kommen, auf einem begrenzten Raum «schlagartig» grosse Mengen von Kampfgas einzusetzen. Allein das Wissen darüber, dass Gas angewendet werden kann, verlangt, dass der Gasschutz auf einem hohen Niveau stehen muss.

Betrachtet man die Verhältnisse verschiedener Länder, wird auch dort diese Auffassung geteilt. Der 1945 veröffentlichte Bericht des schwedischen Zivilverteidigungsausschusses betont nachdrücklich, dass der Gasschutz beibehalten werden muss und weist darauf hin, wie dieser Auffassung in allen Ländern nachgelebt wird.

Man weiss heute, dass im Ausland nach wie vor an der chemischen Kriegführung gearbeitet wird. So müssen auch in Zukunft die Kampfgase als ein realer Faktor in alle Berechnungen miteinbezogen werden und man darf nicht vergessen, dass der Gasschutz nicht improvisiert werden kann, da die

zu ergreifenden Massnahmen allzu umständlich sind.

### *Die biologische Kriegführung.*

Die Bakterienkriegführung wurde schon in einem sehr frühen Stadium diskutiert. In der Genfer Konvention des Jahres 1925, die von 45 Nationen, darunter auch die Sowjetunion, unterzeichnet wurde, ist die bakteriologische Kriegführung verboten worden. Die USA unterzeichneten das Protokoll, doch der Senat verweigerte die Ratifizierung, wodurch die USA nicht an diese Abmachung gebunden sind. Lange Zeit wurde der Bakterienkrieg nicht als wirkungsvoll angesehen und in seiner Wirkung falsch beurteilt. Dagegen hat sich die Auffassung Geltung zu verschaffen, dass er durchführbar ist und zu sehr grossen Auswirkungen führen kann.

In den USA befasst sich das Chemical Warfare Service mit der biologischen Kriegführung, was auf der technischen und organisatorischen Ähnlichkeit der chemischen Kriegführung beruht. Genau so, wie auch die Kampfgase im allgemeinen keine grösseren Einwirkungen auf totes Material haben, verhält es sich auch bei den Bakterien, welche alles Lebende direkt angreifen. Die Kampfgase unterscheiden sich von anderen Waffen dadurch, dass sie sowohl in Zeit und Raum eine verlängernde Wirkung haben, sie werden aber in dieser Eigenschaft im hohen Grade von den Mikroorganismen übertroffen. Die Erdgase verdunsten und verschwinden, die Luftgase werden durch den Wind verflüchtigt, verdünnen sich und verlieren somit bald ihre Wirkung. Die Gaswolke einer 100-kg-Bombe hat sich bereits nach einem Weg von 200 m so mit Luft vermischt, dass sie um 20 Grössengrade ungefährlicher geworden ist.

Kampfgase sind tote Gifte, die Mikroorganismen leben. Das ist der prinzipielle Unterschied, der dazu führt, dass die Letzteren sich im Gegensatz zu den Kampfgasen selbst vermehren, doch aber auch absterben können. Im Verhältnis zum Gas sind dagegen die Gewichtsmengen der zum Einsatz benötigten Mikroorganismen sehr klein, was auch einen dementsprechend kleineren Transportapparat bedingt. Die Mikroorganismen haben mit dem Feuer die gemeinsame Eigenschaft, dass sie wachsen und sich ausbreiten können. Die Wirkung des biologischen Krieges ist in dicht bebauten Städten und in grossen Weiten die gleiche, da er sich überall ausbreiten kann und sehr schwer zu begrenzen ist. Er kann auf die Menschen und auf die Tiere ausgerichtet werden, kann das Getreide, die Kartoffeln und das Wachstum jeder Art betreffen. Diese vielseitige Verwendung macht den biologischen Krieg zu einer sehr gefährlichen Waffe. Er ist ausserdem eine billige Waffe und durch den sehr geringen Einsatz eigener Menschenleben, kann der Betreffende daher für seine Anwendung die gleichen «moralischen Verteidigungsgründe» anführen, als es galt, die Anwendung der Atombombe über Hiroshima und Nagasaki zu recht-

fertigen. Sie schonten das Leben Hunderttausender von Soldaten, die bei einer Invasion und Besetzung Japans verloren gewesen wären.

### *Die Entwicklung der biologischen Waffe.*

Zur biologischen Kriegführung kann die Anwendung von Bakterien, Pilzen und Viren, doch auch Toxinen gerechnet werden, das heisst von gewissen Bakterien entwickelte Giftstoffe. Beide Gruppen haben den Tod oder Krankheit bei Menschen, Tieren und Gewächsen zur Folge.

In den USA begann die Entwicklung dieser Kampfmittel mit den notwendigen Forschungen zum Schutze der Truppen in den Tropen, doch auch zur Ausexperimentierung von Schutzmitteln, im Falle der Anwendung biologischer Kampfmittel durch den Feind. Zur Entwicklung der Verteidigungstechnik bildet die Durchführung der offensiven Möglichkeiten eine der wichtigsten Voraussetzungen. Als Konsequenz daraus wurde eine umfassende Forschung zur Entwicklung der Methoden der Massenproduktion von Mikroorganismen organisiert, wie die Herstellung und Isolierung von Toxinen und die Entwicklung verschiedener Vakzine und Gegengifte. Im November 1942 forderte das War Research Service die Abteilung für chemische Kriegführung auf, die Verantwortung für die Forschung und Entwicklung im grösseren Maßstab zu übernehmen. Camp Detrick, Fredrick, Maryland wurden Zentrum der militärbakteriologischen Forschung.

Nachdem, was bis heute bekannt wurde, betrieben auch die Deutschen Vorbereitungen, um die biologische Kriegführung im grossen Stil zu starten.

Die ausgeführten Arbeiten bestanden in der Ausexperimentierung von Methoden für die Massenherstellung von Mikroorganismen, von Methoden für die rasche Entdeckung von Krankheitserregern behafteten Bakterien, wie auch der Erweiterung der Kenntnisse der menschlichen Immunität gegenüber gewissen Krankheiten. In den USA wurden über 1000 verschiedene Präparate geprüft. Unter den verschiedenen Bakterienkrankheiten wird der Botulismus, eine sehr gefährliche Form der Lebensmittelvergiftung, mit einem tödlichen Wirkungsgrad von sechs bis siebenzig Prozent eingereiht, wie auch das Undulantfieber, das einen sehr lange währenden Fieberzustand bildet. In den Mitteilungen der USA Forschungsstelle wird weiter die Psittakose oder Papageienkrankheit erwähnt, die Form einer oft tödlich verlaufenden Lungenentzündung, wie auch die Tularämie (Hasenpest). In diesem Zusammenhang werden als weitere schwere Krankheiten die Cholera, der Typhus, die Pest, der Milzbrand, die Maul- und Klauenseuche, die epidemische Gehirnhautentzündung, die Influenza und andere genannt.

Den lebenden Organismen dürfte vor allem die strategische Anwendung zufallen. Sie sind aber von der Jahreszeit, der Temperatur und der Feuchtig-

keit abhängig und sind dadurch einer gewissen Begrenzung unterworfen. Die Toxine, welche von dieser Begrenzung befreit sind, dürften somit sowohl eine strategische wie auch eine taktische Anwendung erfahren.

Im Vergleich mit allen andern Angriffsmitteln ist der biologische Krieg billig. Er fordert einen kleinen Einsatz von Kriegsmaterial und einen kleinen Personaleinsatz, bildet aber auf der anderen Seite eine Kriegsführung, die weitaus mehr von Spezialisten abhängig ist, als jede andere Waffe. Eine Kombination der Forschung und der Technik ist notwendig. Für die Verteidigung ist von besonderer Bedeutung, dass man über Methoden verfügt, um Epidemien schnell zu entdecken, zu isolieren und so rasch als möglich unschädlich zu machen und damit ihre weitere Ausbreitung zu verhindern. Können sie nicht unmittelbar gebremst werden, wird die Forderung nach Ressourcen zu ihrer Eindämmung ins Unermessliche steigen. Das gibt dem ganzen Fragenkomplex einen sehr ernsthaften Charakter. Man hat auch daran zu denken, dass wir die Bakterienwaffe auch als eine furchtbare Sabotagewaffe betrachten können.

Die Konsequenzen des biologischen Krieges bedürfen einer ernsthaften Behandlung. Sie sind auch für Schweden eine wichtige Frage der Landesverteidigung, auch für den Fall, dass wir nicht selbst in einen Krieg verwickelt werden, aber zwischen die kämpfenden Partner zu liegen kommen. Das Land, welches über die beste Hygiene verfügt, wird auch am besten davon kommen.

Die Verteidigungsorganisation muss nach den gleichen Prinzipien aufgebaut werden wie diejenige der Gasverteidigung. Das erfordert nicht nur eine zentrale Forschung, es werden innerhalb der Armee und der Zivilverteidigung auch Organe benötigt, welche die dort gewonnenen praktischen Erkenntnisse handhaben. Dabei soll im grösstmöglichen Ausmass auf die bereits vorhandenen Organisationen innerhalb der Armee und der Zivilverteidigung gebaut werden, die nur einer entsprechenden weiteren Entwicklung bedürfen. Das betrifft in der Armee die Seuchenschutzkompanien und auf dem zivilen Gebiet die Gesundheitsbehörden und bakteriologischen Laboratorien.

---

## Medizin und Atombombe

Eine nette Anekdote erzählt von einem berühmten Mathematiker, er hätte auf seinem Sterbebett Gott dafür gedankt, dass es ihm während seines ganzen Forscherlebens nie gelungen sei, etwas zu entdecken, das auch nur den geringsten praktischen Wert für irgend einen seiner Mitmenschen aufgewiesen hätte. Hoffentlich wird dasselbe auch einst über die Beschreibung der medizinischen Aspekte der Atombombenexplosionen zu sagen sein, und ebenso hoffen wir, dass die Kenntnis ihrer Wirkungen und Gefahren in Zukunft rein wissenschaftlichen Interessen dienen wird. Trotzdem mag es gut sein, einige Betrachtungen über diese neueste, mächtige Geißel der Menschheit anzustellen.

Vom Standpunkt des Arztes aus unterscheidet sich die Atombombe in zwei Richtungen von allen andern Bomben: Einmal durch die Grösse der Aufgabe, die bei einer Explosion auf die Ärzte entfällt, und zweitens durch das Vorhandensein ionisierter Strahlung.

### Der Umfang des Problems

Eine Atombombe in der Grösse derjenigen, die über Hiroshima explodierte, würde schätzungsweise, wenn sie auf London herabfiele, ca. 75 000 Menschen töten. Innerhalb nahezu eines Kilometers vom Explosionsherd entfernt, würden sämtliche Gebäude wie Kartenhäuser einstürzen, wäh-

rend im Umkreis von etwa 1,5 km kein Haus mehr reparierbar wäre. Von den Bewohnern aus gesehen, können wir die Umgebung in drei Schichten einteilen: Innerhalb der innersten Schicht von ca. 1,5 km Radius würden sämtliche Lebewesen vernichtet; in der nächsten Schicht von 1,5 bis 3 km von der Explosion entfernt, würden drei Viertel der Bewohner verletzt, wovon die Hälfte tödlich; an der Peripherie endlich, in einer Distanz von ca. 3 bis 6 km, gäbe es immer noch eine Anzahl von Verletzungen durch herumfliegende Splitter. Wenn man bedenkt, dass in Hiroshima fünf Sechstel der Stadtärzte selbst unter den Verletzten lagen, ist es klar, dass ein grosses Kontingent an Hilfe von ausserhalb der betroffenen Stadt hinzugezogen werden müsste.

### Art der Verletzungen.

Die Verletzungen, die bei der Explosion einer Atombombe entstehen, können wir in traumatische Verletzungen, Brandwunden und Strahlungsschäden einteilen. Traumatische Verletzungen durch Atombomben sind dieselben, wie jene, die durch andere Ursachen entstehen. So waren in Hiroshima Schnittwunden durch herumfliegende Glassplitter und Frakturen durch einstürzendes Mauerwerk häufig zu beobachten, während erstaunlicherweise wenig Verletzungen durch den Luftdruck bewirkt wurden. Ausser den Brand-