

**Zeitschrift:** ASMZ : Sicherheit Schweiz : Allgemeine schweizerische  
Militärzeitschrift

**Herausgeber:** Schweizerische Offiziersgesellschaft

**Band:** 128 (1962)

**Heft:** 3

  

**Artikel:** Sind die Verlust und Schadenwirkungen nuklearer Waffen im Einzelfall  
berechenbar?

**Autor:** Hampe, E.

**DOI:** <https://doi.org/10.5169/seals-39851>

### **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:** 30.03.2025

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

werden von Ost und West beargwöhnt. Darum genießt unser selbstgewähltes, in jahrhundertealter geschichtlicher Erkenntnis gewonnenes Abseitsstehen von den Händeln der Großen nur als bewaffnete Neutralität Respekt. Ein bereits heute ausgesprochener Verzicht auf Atomwaffen könnte uns der Erpressung eines oder sogar beider Lager aussetzen. Ja selbst die Hilfeleistung durch die eine gegen den Angriff der andern Partei könnte an Bedingungen geknüpft werden, welche nationale Erniedrigung und Verlust unserer staatlichen Unabhängigkeit bedeuten würden. Der Kleinstaat hat oft Anlaß genug, seine Freunde ebenso zu fürchten wie seine Feinde; er kann von beiden erdrückt werden.

Das Abstimmungsergebnis wird weitgehend davon abhängen, inwieweit die Öffentlichkeit sich von der an das Gefühl appellierenden Propaganda der Initianten beirren oder ob sie sich durch klare und sachliche Aufklärung von der Gefahr eines voreiligen Verzichtes auf eigene Atombewaffnung überzeugen läßt.

Unsere Pflicht und Aufgabe als Offiziere angesichts dieser kommenden Abstimmung ist es, mit aller Energie in der Öffentlichkeit aufklärend zu wirken, in der weiteren Familie, im Bekanntenkreis und am Arbeitsplatz, objektiv, unter Vermeidung aller parteipolitischen Betonung das Problem zu erörtern, die Argumente und Gegenargumente aufzuzeigen und vor den Folgen eines überstürzten und nur gefühlsbedingten Entscheides zu warnen.

Es erübrigt sich, hier nochmals auf alle sich stellenden Probleme hinzuweisen. Sie wurden zur Genüge in Vorträgen, Artikeln und Broschüren behandelt und stehen jedem zur Verfügung, der sich noch eingehender zu dokumentieren wünscht. Ich zitiere aber als Abschluß einige Worte aus der Rektoratsrede des Atomphysikers Professor Dr. Huber von Basel zum Problem der Atombewaffnung unserer Armee, weil sie vortrefflich das zum Ausdruck bringen, was uns als Soldaten und Bürgern als Leitmotiv in dieser Frage gelten soll:

«Die Gefährdung der Menschheit infolge der zunehmenden Radioaktivität ist unvergleichlich viel geringer als jene der politischen Unterjochung, der persönlichen Entrechtung und der kommunistischen Sklaverei.

Zur heutigen Verteidigung unseres Landes gehören in allererster Linie auch Atomwaffen. Sie können nur dann auf die Seite geschafft werden, wenn eine starke, internationale Kraft für die Erhaltung der geltenden Friedensbedingungen sorgt. Auch für unsern Staat ist es eine Pflicht, sich mit den wirkungsvollsten Verteidigungswaffen auszurüsten, die er im Rahmen seiner Neutralität beschaffen kann. Daß dazu auch Atombomben gehören könnten, ist ein unerfreulicher Gedanke, der nur durch das Wissen erträglich wird, daß unsere gesamte Wehrhaftigkeit ja einzig und allein der eigenen Erhaltung und der Verteidigung unserer Freiheit und Unabhängigkeit dient.»

## **Sind die Verlust- und Schadenwirkungen nuklearer Waffen im Einzelfall berechenbar?**

Von Generalmajor a. D. E. Hampe, Bonn

### *Die Grundthese*

Die obige Überschrift bezweckt nicht, die wissenschaftlichen Berechnungen über die Wirkungsmöglichkeiten nuklearer Waffen in Zweifel zu ziehen. Der Verfasser ist weder in der Lage, diese wissenschaftlichen Berechnungen nachzuprüfen, noch dazu aufzufordern, da die wissenschaftliche Autorität der betreffenden Gelehrten, die solche Berechnungen angestellt haben und anstellen, ihm viel zu hoch steht. Es geht bei dieser Fragestellung um etwas ganz anderes. Die wissenschaftliche Berechnung der Wirkungsmöglichkeiten ergibt eine theoretische Grundlage. Sie zeigt die Summe der erreichbaren und errechenbaren Wirkungsmöglichkeiten im abstrakten Raume auf. Ist sie damit aber auch für den praktischen Einzelfall – und in einem solchen vollzieht sich doch die praktische Anwendung – voll gültig?

Diese Frage muß logischerweise verneint werden. Warum? Einfach deshalb, weil in jedem praktischen Einzelfalle jeweils verschiedenartige, nämlich durch den veränderlichen Einzelfall hervorgerufene und in der theoretischen Berechnung nicht enthaltene Faktoren auftreten. Es erscheinen in der Berechnung vorher nicht bestimmbare Größen. Damit wird in jedem praktischen Einzelfalle das Ergebnis ein anderes sein müssen, wie es ohne diese Größen theoretisch berechnet wurde.

Anders ausgedrückt: Die praktische Anwendung vollzieht sich nicht im theoretischen Raum wissenschaftlicher Forschung, die keine Variationen kennt, sondern in einem durch Gestaltung, Bewachung, Bebauung, Witterungseinflüsse und andere Gegebenheiten in jedem Einzelfalle verschiedenartig gestalteten Umkreis unseres Lebensbereiches. Die Theorie stellt also eine Grundberechnung auf, die Praxis variiert diese in verschiedenster Weise.

Wäre dem nicht so, dann müßten selbst den flüchtigsten Lesern die kürzlich erneut veröffentlichten Ergebnisse der beiden einzigen bisher als praktische Ernstfallteste anzusehenden Atombombenabwürfe über Hiroshima und Nagasaki stutzig machen.

Nach den als offiziell anzusehenden Verlautbarungen war bekanntlich die kleinere Atombombe auf Hiroshima abgeworfen worden und erzielte eine Verlustwirkung von 60 000 Todesopfern, während die größere auf Nagasaki einen Verlust von 10 000 Todesopfern erbrachte. Dabei waren die theoretischen Grundvoraussetzungen die gleichen. Nach den geltenden wissenschaftlichen Berechnungen hätte damit das Verhältnis umgekehrt sein müssen, insofern nämlich, als das größere Kaliber auch größere Verluste zu erbringen gehabt hätte. Es ist dann auch das Kuriosum aufgetreten, daß aus lauter Wissenschaftsgläubigkeit für die Todesopfer von Nagasaki statt 10 000 sogar 80 000 Todesopfer in einer Zeitschrift angegeben wurden, wohl weil dies der wissenschaftlichen Berechnung am ehesten nahegekommen wäre. Die Verlustzahlen werden im übrigen von amerikanischer und japanischer Seite verschieden hoch angegeben. Die Tatsache der wesentlich geringeren Verluste in Nagasaki gegenüber denen in Hiroshima findet sich aber in beiden Angaben.

Man mag darauf hinweisen, daß die Testversuche in Nevada oder über dem Stillen Ozean etwa gleiche Ergebnisse aufgewiesen hätten wie die theoretisch errechneten. Aber diese Versuche über einem unbebauten flachen Raum nähern sich in der Praxis auch etwa dem flachen Tisch oder der Tafel der Studierstuben, wobei die Ergebnisse in den meisten Fällen auch schon hinter den wissenschaftlichen Berechnungen zurückblieben. Den wirklichen Ernstfall kann man nicht testen. Oder will man über eng-

bebauten Großstädten, strategisch wichtigen Brücken oder Werken einen solchen Test wagen? Auch damit würde man nur das Ergebnis eines Einzelfalles gewonnen haben.

Was mit diesen Ausführungen klar gemacht werden soll, ist dies: Die wissenschaftlich errechnete Wirkungsmöglichkeit ist nicht identisch mit der tatsächlichen, in jedem Einzelfalle verschiedenartigen praktischen Wirkung. Es geht also nicht an, bei Annahmen von Atombombenabwürfen die wissenschaftlichen Werte bedenkenlos einzusetzen und danach Verlust- und Schädewirkungen gewissermaßen in der Glasretorte berechnen zu wollen. Das ergibt zwangsläufig in jedem Falle ein falsches Bild.

Bisher kannte die militärische Fachwelt diese Art der Berechnungen auch nicht. Wenn ein neues Infanteriegeschöß oder ein neues Feldgeschütz mit neuartiger Munition konstruiert war, dann wurden deren Leistungen in den wissenschaftlich berechneten und auf Übungsplätzen überprüften Werten angegeben. Aber man hütete sich doch, nunmehr an Hand dieser wissenschaftlichen Werte praktische Verlust- und Schädewirkungen anzustellen. Theoretisch wäre man dann bestimmt dahin gekommen, daß bei Annahme des Munitionsverbrauches des ersten oder zweiten Weltkrieges kein Soldat der kriegführenden Mächte den Krieg hätte überleben können.

Diese Art der Übertragung wissenschaftlicher Ergebnisse in die Praxis ist erst dadurch aufgekommen, daß der militärische Praktiker dem wissenschaftlichen Gelehrten die Mittel der Kriegführung gewissermaßen als Domäne übereignet hat. Gewiß ist heute die Wissenschaft aus der neuzeitlichen Kriegführung nicht wegzudenken – und war es auch nie, seitdem der Krieg nicht mehr mit Keulen und Speißen geführt wird –, aber in dieser notwendigen Verbindung von Wissenschaft und Praxis darf nicht der Wissenschaftler auch die Praxis vertreten, die nun einmal anders aussieht als die Theorie. So kommen wir bei der allgemein verbreiteten Wissenschaftsgläubigkeit zu einem wissenschaftlichen Perfektionismus, der sich immer weiter von der Wirklichkeit entfernt und notwendigerweise zu Fehlrechnungen führt.

Im übrigen ist dieser allgemeine Zug in der NATO viel stärker ausgeprägt als in anderen Staaten der Welt. Hierfür dürfte der amerikanische Einfluß maßgebend gewesen sein. Selbst die sonst so wissenschaftsgläubige Sowjetunion sieht hier nüchterner und praktischer. Man lese nur einmal deren Vorschriften über das Verhalten der Soldaten bei Atomangriffen und wird dabei gewahr werden, wie die Wirkung nicht so hoch eingeschätzt wird, daß darunter der Offensivgeist leiden dürfe. Auch das strategische Konzept der Sowjets ist nicht auf die allein oder maßgeblich entscheidende Wirkung der Atomwaffen abgestellt, sondern kombiniert sie als eine der verschiedenen Positionen in ihr Kalkül ein. Ähnliche Auffassungen sind auch in anderen der NATO nicht angeschlossenen Staaten und deren militärischen Konzeptionen zu finden, während die NATO-Staaten hauptsächlich, wenn nicht fast gänzlich atomar denken. Welche Forderungen sich aus dieser so stark einseitig verengten Betrachtungsweise ergeben, soll an späterer Stelle aufgezeigt werden.

#### *Die unberechenbaren Faktoren im Einzelfalle*

Die jeweils veränderlichen Faktoren im Einzelfalle bei Einsatz nuklearer Waffen bilden vornehmlich die Geländegestaltung, die Bebauung und die Witterungsverhältnisse. Sie können im einzelnen oder auch kombiniert auf die bekannten unmittelbaren Wirkungsweisen der nuklearen Waffen: Luftstoß, Hitzeblitz und Gammastrahlung, Einfluß haben und deren Auswirkung verändern.

Im bebauten Gelände wird man dem Luftstoß, im freien Gelände dem Hitzeblitz und der Gammastrahlung die größte Wirkungsmöglichkeit zuerkennen. Die Geländegestaltung ist nun dadurch von erheblicher Bedeutung auf die tatsächliche Wirkung, als bereits Geländeerhöhungen sowohl für den Verlauf des Luftstoßes eine ablenkende Richtung herbeiführen, wodurch dahinterliegende Teile geschützt sind, wie auch gegenüber Hitzeblitz und Gammastrahlen abschirmend wirken. Sie ergeben also gewissermaßen einen Wind- und einen Lichtschatten. Auf diese verschiedenartige Geländegestaltung ist es zurückzuführen, daß die auf flacher Ebene ausgebreitete Stadt Hiroshima größere Verluste gegenüber der im hügeligen Gelände liegenden Stadt Nagasaki aufzuweisen hatte.

Für die tatsächliche Wirkung des Luftstoßes wird aber auch die bauliche Gestaltung des Angriffszieles von Bedeutung sein. Die beiden Fälle – Hiroshima und Nagasaki – ergeben hierfür nur beschränkte Anhaltspunkte, da die Mehrzahl aller dortigen Baulichkeiten in der üblichen japanischen leichten Bauweise ausgeführt und massive Bauten, wie sie für europäische Verhältnisse angenommen werden müssen, nur in Einzelfällen vorhanden waren. Diese zerstreut stehenden massiven Bauten wurden im übrigen nicht zerstört.

Bei dichter, massiver Bauweise, wie sie dem heutigen Citytyp entspricht, dürfte der Luftstoß in einem entsprechenden Umkreis um den Bodennullpunkt in einer durch Reflexion und Verdämmung übersteigenden Wirkung eine Atomisierung im wahren Sinne des Wortes herbeiführen. Dabei wird die Druckwirkung aber von dort ab, wo der senkrechte Luftstoß in die waagrechte Druckwelle übergeht, durch den Widerstand der massiven Bauten an Energie in einer nicht zu berechnenden Weise verlieren, so daß im weiteren Umkreis kaum noch mit einer gleichmäßig verlaufenden Druckwelle gerechnet werden kann, wie dies ohne Berücksichtigung des unberechenbaren Energieverlustes im allgemeinen angenommen wird.

Anders wiederum dürfte das Bild bei einer lockeren Bebauung mit massiven Baulichkeiten aussehen. Hierbei findet der Luftstoß, wie es auch die Beispiele an den massiven Bauten der beiden japanischen Städte zeigen, keine genügende Angriffsfläche, total zerstörend zu wirken. Es wird also je nach der Entfernung nur mehr oder minder starke Beschädigungen hervorrufen.

Nimmt man diese beiden Annahmen der dichten und aufgelockerten Bauweise zusammen, so dürfte sich doch wohl der Schluß ergeben, daß der Luftstoß in seiner tatsächlichen Wirkung sich nicht in den gleichmäßig verlaufenden konzentrischen Kreisen bewegt, wie sie für die theoretische Berechnung gültig sein mögen, sondern in der Praxis durch die Art der Bebauung wesentlich verändert werden wird. Eine bedenkenlose Übertragung auf das Kartenbild einer Stadt ist in dieser Weise daher unrealistisch.

Die Art der Bebauung hat aber auch einen wichtigen Einfluß auf die Wirkung des Hitzeblitzes und der Gammastrahlung. Einmal können diese Licht- beziehungsweise Gammastrahlen nur dort einfallen, wo keine Beschattung vorhanden ist. In diesem Falle werden die höheren Bauwerke, die ja schon an sich den niedrigergelegenen das tägliche Sonnenlicht wegnehmen, als Schattenspender wirken.

Auch schützt Mauerwerk sowohl gegen unmittelbare Entzündung wie auch gegen die Strahlung. Die japanischen Holzhäuser sind hierfür kein Vergleich, da sie sowohl leicht entzündbar wie auch für Strahlen durchlässig sind. Dabei ist zu bedenken, daß Hitzeblitz und Gammastrahlen momentan wirken, der Luftstoß dagegen erst danach folgt – wie Donner dem Blitz –, so

daß also die abschirmenden Baulichkeiten noch im Augenblick des Hitzeblitzes und der Gammastrahlung stehen und ihre Schutzwirkung ausüben.

Die Untersuchungen japanischer Behörden stellten fest, daß von den untersuchten Verletzungen an Personen, die sich im Freien befanden, die Mehrheit durch Verbrennung, ein größerer Teil durch Strahlenschädigung und der kleinere durch äußere Einwirkung entstanden sind. Hingegen sind die festgestellten Verletzungsarten in massiven Gebäuden umgekehrt, nämlich der größte Teil durch mechanische Einwirkung, der geringere durch Strahlenschädigung und der kleinste durch Verbrennung. Diese Schutzwirkung massiver Bauten gegen Strahlung und Hitzeblitz wird immer wieder im Bericht betont. Auch die baulichen Schäden an diesen Gebäuden hätten sich auf das Eindringen der obersten Decke infolge des Vertikaldruckes beschränkt, während freilich im Innern das darin befindliche Mobiliar völlig zerstört wurde.

Dabei ist zu unterscheiden, ob es sich um eine Luftdetonation handelt, wie in Hiroshima und Nagasaki, oder um eine Detonation der Atombombe mit Bodenberührung. Im letzteren Falle muß damit gerechnet werden, daß der berührte Boden und alles darauf Befindliche sowie der nähere Umkreis infolge der gewaltigen Hitzeentwicklung zu einem Krater ausgebrannt sein würde. Dagegen ist aber infolge der Tieflage der Detonation die Breitenwirkung aller drei Wirkungsarten wesentlich verengt, da Luftstoß, Hitzeblitz und Strahlung nach seitwärts beziehungsweise aufwärts abgelenkt sein würden. Freilich ist in diesem Falle mit einem sich in der Windrichtung bewegenden Orkan radioaktiv vergifteter millionenfacher Teilchen zu rechnen, die nach Gewicht wie nach Windstärke einen mehr oder minder ausgedehnten ellipsenförmigen Niederschlag bilden.

Die Bedeutung der Witterungsverhältnisse spielt für die Berechnung der Wirkung des Hitzeblitzes eine besondere Rolle. Dunstiges oder trübes Wetter vermag die Wirkung des Hitzeblitzes gegenüber klarer Luftlage bis zu 50% herabzusetzen. Auch dieser Faktor muß für die Verlustberechnung im Einzelfalle berücksichtigt werden.

#### *Die Schäden an bestimmten Objekten*

Durch die summarische Berechnungsweise unterbleibt auch meist die notwendige Differenzierung, die in der Beurteilung der Schäden an einzelnen Objekten angebracht ist. Es hat den Anschein, als ob hierfür meist eine Volltrefferwirkung angenommen wird; sie ist aber nur im begrenzten Umfange zu erwarten. Denn mit Ausnahme einer Detonation mit Bodenberührung ist eine eigentliche Volltrefferwirkung durch Luftdetonation nicht vorhanden. Auch hierfür ist es immerhin lehrreich, die Ergebnisse der bisher vorliegenden beiden Ernstfälle, Hiroshima und Nagasaki, zum Vergleich heranzuziehen.

So wird über die Zerstörungskraft der Atombombe festgestellt, daß in Hiroshima die Zerstörungsgrenze für Backsteinbauten bei 1,5 km Entfernung vom Bodennullpunkt gelegen habe. Eisenbetonbauten zeigten über 1 km Entfernung keine Beschädigungen. Die Beschädigungen waren hauptsächlich durch den vertikalen Druck eingetreten. Besonders interessant ist die Feststellung, daß die in der Nähe des Bodenpunktes gelegenen einfachen Luftschutzgräben mit seitlicher Holzbekleidung nur zu 30% eingedrückt wurden.

Es wird weiter festgestellt, daß massive Gegenstände, wie Maschinen, Pumpen usw., fast unbeschädigt blieben. Dünnwandige Gegenstände wurden auf der der Druckwelle zugekehrten Seite eingedrückt. Auch die Maschinen in den zerstörten Ge-

bäuden erlitten keine wesentlichen Schäden. Durch die Beschädigung des Pumpenhauses der Wasserversorgung von Hiroshima wurden die elektrischen Pumpen in Mitleidenschaft gezogen. Dagegen war die aus Holzbauten bestehende bauliche Anlage der Wasserkläranlage zwar völlig zusammengestürzt, aber die darunter befindlichen Maschinen und Pumpen nicht so weit beschädigt, daß sie nicht mehr in Betrieb genommen werden konnten. Das Leitungssystem der Wasserversorgung war in der Nähe des Nullpunktes zerstört. Die wesentlichen Wasserverluste ergaben sich aber aus den gebrochenen Leitungen in den zerstörten Häusern. Es ist also ein ähnliches Bild zu verzeichnen, wie er auf diesem Sektor aus den Angriffen mit konventionellen Angriffsmitteln geläufig ist.

Auch die Masten für elektrische Leitungen zeigten das bekannte Bild. Die hölzernen Masten wurden teilweise umgerissen, die Eisenmasten wiesen in naher Entfernung vom Bodenpunkt Schlagverbiegungen auf. Überhaupt sind senkrecht emporragende Gegenstände, wie Schornsteine, auch in der Umgebung des Bodenpunktes kaum zerstört worden.

Von Bedeutung dürfte die Wirkung auf Brücken und Uferbauten sein. Hierüber liegt wenig Material vor. In Hiroshima wurde der Belag einer Brücke schwer beschädigt, was durch die Reflexion der Druckwelle auf der Wasseroberfläche bewirkt sein soll, da der Belag von unten her in die Höhe gehoben wurde. In Nagasaki wurde eine Eisenbahnbrücke um 70 cm verschoben. Eine andere, 500 m vom Bodenpunkt entfernte Brücke mit Eisenträgern zeigte auf dem einen Ufer einen Spalt von 7 cm. Auch sind dort Einbrüche von Bodenplatten wenige hundert Meter vom Bodenpunkt entfernt festgestellt worden. Die Uferbauten wiesen nur geringfügige Beschädigungen auf.

Während Versuchsteste mit Städten und großen Brücken nicht gemacht werden können, konnten solche für Einzelanlagen im Versuchsgelände von Nevada durchgeführt werden. Aus diesen Versuchstests sind nachfolgend einige Angaben erwähnenswert.

Zur Erprobung eines Elektrizitäts-Leistungssystems waren zwei gleiche Energieversorgungssysteme gebaut und in einsatzmäßiger Weise eingerichtet worden. Bei jedem System befand sich eine Hochspannungsleitung auf Stahltürmen, eine gewöhnliche Transformatorenstation und eine Abzweigleitung auf Holzmasten. In zwei Wohnhäusern wurde die Elektrizität bis in die elektrischen Geräte geleitet. Eines dieser Systeme wurde in einer Entfernung von 1600 m, das andere in einer solchen von 3500 m vom Detonationsort errichtet.

Die Beobachtungen innerhalb der ersten Stunden nach der Detonation zeigten, daß die in einer Entfernung von 3500 m vom Detonationsort errichtete Leitung allem Anschein nach unbeschädigt blieb. Demgegenüber erlitt das System im Abstand von 1600 m verhältnismäßig schwere Schäden. Die Hochspannungsleitung war heruntergerissen worden, in der Transformatorenstation standen alle Hauptaggregate noch, man konnte jedoch nicht mehr sagen, daß sie unmittelbar einsatzfähig waren. Von der Abzweigleitung lagen 30% auf dem Boden, von den fünfzehn Holzmasten waren vier auf Grund der Druckwirkung oder durch herumfliegende Splitter abgebrochen. Die Anlagen in den Häusern waren ebenfalls beschädigt. Die Fachleute erklärten jedoch, daß bei vorhandener Stromversorgung das gesamte Netz innerhalb einer Frist von 8 Stunden wieder voll einsatzbereit gewesen wäre.

Eine Erprobung der Gasversorgung sollte dem Zweck dienen, die Vernichtungskraft einer nuklearen Explosion auf unterirdische und Hausaggregate typischer Systeme zur Verteilung von Natur- und Industriegas zu erproben.

Zwei Anlagen dieser Art wurden in einer Entfernung von 490 m und 1600 m vom Detonationsort aufgebaut; sie bestanden aus Ventilen in den Gruben, aus Gewölben, in denen die Regulatoren eingebaut waren, aus sechszölligen Gasleitungen in gußeisernen und stählernen Umkleidungen mit entsprechenden Fittings sowie aus verschiedenen Zuleitungen. In einer Entfernung von 1600 m und von 3500 m wurden typische Zuleitungen aus Stahl, Kupfer und Kunststoffen oberirdisch in die Wohnhäuser geführt.

Die innerhalb der ersten Stunden nach der Explosion gemachten Beobachtungen zeigten, daß die unterirdischen Leitungen die in den Gruben befindlichen Ventile und die unterirdischen Regulatoren in einer Entfernung von 490 m und von 1600 m augenscheinlich unbeschädigt waren, mit der Ausnahme von vier Belüftungsleitungen in einer Entfernung von 490 m, die jedoch oberirdisch verlegt waren. Alle übrigen Leitungen befanden sich in einer Tiefe von 1 m; die Ventilgruben und die Hohlräume für die Regulatoren besaßen in Bodenhöhe gußeiserne Deckel. In einer Entfernung von 1600 m wurden diese abgehoben und in einer bestimmten Entfernung transportiert (sie waren jedoch selbst in einer Entfernung von 490 m noch intakt). In den Häusern, die in einer Entfernung von 1600 m standen, wurden verschiedene Geräte verschieden stark zerstört. Die Zuleitungen zu den Häusern in 1600 m und in 3500 m Entfernung sowie die Gaszähler und Regulatoren in diesen Häusern blieben unbeschädigt.

Die Feststellung der Verwendbarkeit von Gasbehältern war das Ziel eines weiteren Versuches. Es sollte dabei erprobt werden, ob und in welcher Entfernung die Gefahr bestände, daß Feuer ausbrechen oder Sekundärwirkungen eintreten könnten, die die Versorgung unterbrechen würden, oder ob die Anlage intakt und das Gas verfügbar bleiben würde.

Es handelt sich um zwei Arten der Hausanlagen: 1. das typische austauschbare Zylindersystem von einer Propankapazität von 100 Pfund; 2. um das typische System der Großversorgung mit einem Inhalt von 500 Gallonen, das sich auf die Belieferung der Haushalte mit Propangas durch Tankwagen stützt. Diese beiden Gruppierungen wurden in einer Entfernung von 610 m und 920 m aufgebaut – das heißt im Gebiet der fast vollständigen Vernichtung der Oberflächenanlagen – und nochmals in einer Entfernung von 1600 m und 3500 m vom Detonationsort. Nach der Explosion zeigte es sich, daß kein Gasbehälter zerbrochen oder durchlöchert war; selbst die in einer Entfernung von 610 m aufgestellten Behälter wiesen nur geringfügige Beschädigungen auf. Die Tankventile wurden durch Einwirkung von außen abgerissen, wogegen die Zylinder selbst einsatzbereit waren. Die 500-Gallonen-Tanks waren ebenfalls sofort verwendbar. Hitzeschäden waren nicht vorhanden. Anzeichen für Brände lagen ebenfalls nicht vor. Die Erprobung ergab darüber hinaus, daß in den Fällen, in denen ein Haus intakt geblieben war, auch die Flüssiggasanlagen ohne oder mit geringfügigen Reparaturen verwendbar waren.

Darüber hinaus wurde eine Großtankanlage, wie sie für die Verteilung an den Endverbraucher typisch ist, auf Betonstützen montiert und mit einer Pumpe, einem Kompressor, einem stählernen Abfüllgehäuse, einem Betonfundament und den erforderlichen Rohrleitungen in einer Entfernung von 1600 m aufgestellt; es handelte sich um einen Tank mit einer Kapazität von 18 000 Gallonen, der zu 85% mit Gas gefüllt war. Nach der Explosion wurde festgestellt, daß der Tank durch die Druckwirkung nur oberflächlich beschädigt war. Sämtliche Ventile und Zuleitungen waren in Ordnung, Gasverluste durch Lecks waren nicht eingetreten, so daß der gesamte Inhalt des Tanks

weiterhin verwendbar geblieben war. Die ganze Anlage hätte für Noteinsatzzwecke in schnellster Zeit wieder verwendbar gemacht werden können.

Die Untersuchung der Wirkung auf Fernmeldegeräte wurde in einem weiteren Versuche durchgeführt. In den Probhäusern – insbesondere in den in einer Entfernung von 1600 m errichteten – wurden mehrere verschiedene Anlagen eingebaut. Außerdem wurde eine vollständige normale Radiosendestation aufgebaut, deren Aufgabe darin bestand, bis eine Minute vor der Explosion Sendungen auszustrahlen und drei Minuten nach der Explosion ihren Sendebetrieb wiederaufzunehmen. In der Nähe befand sich eine verspannte Antenne von 50 m Höhe und ein selbsttragender Sendeturm von 40 m Höhe. Die Sendestation wurde in einer Entfernung von 1600 m gebaut, eine gleiche Station wurde in einer solchen von 3500 m erstellt. In den Probbauten wurden bewegliche Radiogrundstationen eingebaut. Außerdem wurden transportable Aggregate in sechs der Prüfautomobile verwendet.

Nach der Explosion stellte sich heraus, daß fast alle Gegenstände in einem Zustand waren, daß sie dem ersten Augenschein nach einsatzfähig oder leicht reparierbar waren. Keine Radio- oder Fernschröhre war zerstört. Die Telefonvermittlung erlitt nur geringe Schäden. Eine der transportablen Grundstationen in einem Zimmer im zweiten Geschob eines Hauses, das in einer Entfernung von 1600 m aufgebaut worden war, war mit den Geräten einer ähnlichen Station auf der ersten Etage durcheinandergeraten, jedoch hatte es den Anschein, daß alle Gegenstände ohne weiteres wieder hätten hergerichtet werden können. Das am schwersten beschädigte Einzelobjekt war eines der Autos mit den transportablen Gegenständen. In einer Entfernung von 1600 m wies der verspannte 50-m-Turm an seiner Spitze eine leichte Biegung auf, die darauf zurückzuführen war, daß auf einem der Spanndrähte durch ein herumfliegendes Splitterstück eine zusätzliche Spannung eingetreten war.

Die obigen Angaben, die in der Öffentlichkeit wenig bekannt geworden sind, da meist nur sensationelle Nachrichten verbreitet werden, decken sich ziemlich weitgehend mit denen der Ernstfälle. Beide ergeben, daß die allgemeine Annahme einer Totalzerstörung von Anlagen irgendwelcher Art, wie sie summarisch immer wieder angenommen und behauptet wird, bei Luftdetonationen nicht gerechtfertigt ist.

#### *Vergleich mit der Wirkung von Teppichabwürfen*

Das Phänomen der Atombombe gegenüber den konventionellen Luftangriffsmitteln hinsichtlich der Wirkung ist darin ausgedrückt, daß ein einzelner Wurf oder ein einzelnes Geschob eine umfangreichere Oberflächenwirkung hervorruft, als es mit der Bombenlast ganzer Luftgeschwader möglich ist. Wird einmal von der Gammastrahlung und dem bei Bodendetonation lokal begrenzten radioaktiven Niederschlag abgesehen, so ist diese Wirkung aber weniger nachhaltig, da sie nicht in die Tiefe geht wie der Bombenabwurf konventioneller Art. Das dürfte insbesondere bei solchen Objekten in Frage kommen, deren Zerstörung im allgemeinen nur durch unmittelbare Trefferwirkung erreicht werden kann. Hierzu rechnen insbesondere Brücken, Verkehrsanlagen und Versorgungseinrichtungen. Es darf nach den obigen Feststellungen angenommen werden, daß Luftdetonationen von Atombomben in der Nähe solcher Objekte nicht die gleiche Wirkung auf diese Anlagen haben wie Teppichabwürfe, da ihre Wirkung nicht in die Tiefe geht. Die oberirdischen Bauwerke mögen dabei schweren Schaden erleiden. Schäden an den Herzstücken der Anlagen und Betriebe werden meist nur von sekundärer Bedeutung sein.

Ähnlich möchte es sich wohl auch mit der Brandgefahr verhalten, die der schlimmste Begleiter der konventionellen Luftangriffe war. Die brandstiftende Wirkung vieler Tausender von Brandbomben, die sich weiterfressen, wird auch hier höher zu veranschlagen sein als der immerhin nur kurz wirkende Hitzeblitz, dessen volle Auswirkung ohnedies durch die nachfolgende Druckwelle in Frage gestellt sein kann. Die große Brandwirkung in den Fällen von Hiroshima und Nagasaki ist durch die Anfälligkeiten der Holzbauten und die sekundäre Brandentstehung in den eingestürzten Holzhäusern erklärbar und nicht auf europäische Verhältnisse ohne weiteres zu übertragen.

Bei dieser vergleichswisen Betrachtung soll freilich auch nicht außer acht gelassen werden, daß in einzelnen bestimmten Fällen, deren Ausführung hier zu weit gehen würde, eine einzelne Atombombe Schadenwirkungen auslösen kann, die mit konventionellen Luftangriffsmitteln in gleicher Weise kaum zu erreichen sein würden. Doch es geht bei diesen Ausführungen darum, die summarische Auffassung der Totalzerstörung in jedem Falle, wie sie Allgemeingut der Öffentlichkeit geworden ist, auf die notwendige und realistische Differenzierung hinzuweisen.

Dabei bin ich mir bewußt, daß auch hiergegen sofort Einwände erhoben werden. Man wird darauf hinweisen, daß bei Hiroshima und Nagasaki längst überholte Kaliber eingesetzt worden sind und heute mit Atombomben oder Atomgeschossen zu rechnen sein würde, deren Sprengkraft das Vielfache jener Bomben beträgt. Das ist natürlich bekannt. Aber dabei ist zu bedenken, daß die Wirkung nicht im gleichen Verhältnis zur Vergrößerung des Kalibers wächst, so daß zum Beispiel eine tausendfach stärkere Bombe bereits theoretisch eine nur zehnfach stärkere mechanische Wirkung erbringt. Es muß also schon kräftig erhöht werden, um wesentlich höhere Wirkungen zu zeitigen. Dabei wird eine zu starke Erhöhung immer «unrentabler». Wie weit die Praxis auch hierbei Änderungen gegenüber der theoretischen Berechnung herbeiführt, bleibt eine offene Frage.

Auch wird eingewendet werden, daß nicht mit dem Abwurf nur einer einzelnen, sondern mehrerer Bomben zugleich gerechnet werden müßte. Gewiß wird damit eine größere Breitenwirkung an Verlusten und Schäden erreicht werden. Handelt es sich dabei um Luftdetonationen, so wird zwar die Breitenwirkung auf die Oberfläche, aber nicht die Tiefenwirkung eine größere sein. Bei Detonationen mit Bodenberührung werden immerhin begrenzte Vernichtungskreise geschaffen. Ein Teppichwurf mit Atombomben wäre allerdings kaum vorstellbar, da er eine Vergeudung darstellen würde. Die beabsichtigte Zerstörung einer Stadt ließe sich jedenfalls billiger erreichen.

Ein Einwand bleibt bestehen: die Wasserstoffbombe mit ihrer vergrößerten Wirkung und dem radioaktiven Niederschlag auf weite Entfernungen. Mit ihr wird man sich besonders zu beschäftigen haben.

#### *Die Unberechenbarkeit der Wasserstoffbombe*

Auch für die Wirkung der Wasserstoffbombe und ihrer Niederschläge liegen genaue wissenschaftliche Berechnungen vor. Diese sind es ja besonders, die so erschreckend wirken, daß in ihr das Vernichtungsmittel für alles Lebende auf der Erde gesehen wird. Diese wissenschaftlichen Berechnungen sollen ebenfalls nicht in ihrer theoretischen Richtigkeit bezweifelt werden. Für die praktische Anwendung müssen aber zwei Vorbehalte gemacht werden. Das ist einmal der Hinweis, daß ihre Wirkung, namentlich die gefürchteten Niederschläge, an die meteorologischen Vorbedingungen gebunden ist. Nur wenn der Einsatz meteorologisch richtig liegt, kann eine gezielte Wirkung erwar-

tet werden. Andernfalls können sehr unerwünschte Folgen eintreten.

Es fragt sich also, ob die Meteorologie eine so fest begründete Wissenschaft ist, daß sie unter kriegsmäßigen Bedingungen, wenn die internationale Wetterkunde aufgehört hat zu bestehen, die Wind- und Witterungsverhältnisse an einem weit entfernten Ort genau voraussagen kann. Der Zweifel hieran wird kaum verübelt werden können. Trifft die Wettervoraussage nicht genau zu, so kann der Fall eintreten, daß schon durch eine geringe Abweichung ganz andere Räume als beabsichtigt vergiftet werden, zum Beispiel das Gebiet neutraler Staaten, oder daß die Niederschläge sich gegen die eigenen Planungen, bei engeräumigen Verhältnissen, wie in Europa, sogar gegen die eigenen Linien wenden. Es ist ja nicht so, daß hierfür eine hohe Wahrscheinlichkeit der richtigen Voraussage genügt. Bei der gewaltigen Auswirkung kann eine einzelne Fehl voraussage sich für die eigene Seite verheerend auswirken.

Die Sicherheit einer solchen Voraussage muß aber auch noch aus einem weiteren Grunde bezweifelt werden. Die Detonation einer Wasserstoffbombe bewirkt die Auslösung so hoher Energiekräfte, daß in der Atmosphäre eine erhebliche Turbulenz entstehen muß. Der Trend dieser Turbulenz ist aber nicht vorher zu bestimmen. Es können ganz erhebliche Räume sein, die während des Turbulenzvorganges bestrichen werden, bis der eigentliche Witterungscharakter wieder zur Geltung kommt. Wie man sieht, sind hiermit für die praktische Anwendung Probleme über Probleme aufgeworfen, die zwar nicht die wissenschaftlichen Berechnungen entkräften, wohl aber die Wasserstoffbombe als ein Kriegsinstrument, das man sicher in der Hand hat, sehr fragwürdig machen. Wind und Wetter hat der Mensch nicht in der Hand. Das hat sich schon bei den wesentlich einfacheren Gasblasangriffen des ersten Weltkrieges deutlich gezeigt. Wenn überhaupt, ist die Wasserstoffbombe für eine praktische Anwendung nur von Kontinent zu Kontinent geeignet und auch dann ein nicht willkürlich zu begrenzendes Risikounternehmen.

Ein zweiter Einwand besteht. Die weitgehende Vergiftung allen Lebens, der Feldfrüchte und des Wassers ist ein so verabscheuungswürdiges Verfahren, daß es selbst die von der Welt geächteten biologischen und chemischen Kampfstoffe in den Schatten stellt. Gewiß könnte man mit einer verhältnismäßig kleinen Menge des Botulinusgiftes theoretisch auch die gesamte Menschheit vergiften. Die Schwierigkeit – und glücklicherweise Unmöglichkeit – ist es nur, die jeweils benötigte kleinste Dosis an den Mann zu bringen. Bei der Wasserstoffbombe würde man dieses Verfahren dem Winde überlassen. Die Verabscheuungswürdigkeit liegt auf der Hand.

Für unsere Untersuchung bleibt aber doch die Feststellung: Die Wirkungswerte der Wasserstoffbombe lassen sich in der Theorie berechnen, ihre praktische Auswirkung aber ist unberechenbar. Sie kann sich auf Feinde, Neutrale, Freunde oder auch auf alle zugleich erstrecken.

In der Wasserstoffbombe tritt das apokalyptische Wesen der nuklearen Waffen eindeutig in Erscheinung. Da es aber in der Reihe der nuklearen Waffen von der kleinsten bis zur größten keine merkbare Grenze gibt und da alle diese Waffen ähnliche Schädigungen für den Menschen mit sich bringen wie die biologischen und die chemischen Kampfstoffe, sollten die ABC-Waffen insgesamt der öffentlichen Weltverächtung verfallen.

#### *Folgen der Gleichsetzung von Theorie und Praxis*

Da eine Ächtung der nuklearen Waffen zur Zeit kaum Aussicht hat, verwirklicht zu werden, sollte es wenigstens vermieden werden, die latente Gefahr der Bedrohung durch nukleare Waf-

fen noch größer hinzustellen, als sie in Wirklichkeit angenommen werden muß. Das aber muß zwangsläufig der Fall sein, wenn die wissenschaftlich errechneten Wirkungsmöglichkeiten als in jedem Falle auch für die Praxis zutreffend angenommen werden. Die Untersuchung sollte zeigen, wie verschiedenartig die Auswirkungen in den einzelnen praktischen Fällen sein können, so daß eine summarische Betrachtungsweise nicht angebracht ist. Eine solche bewirkt vielmehr höchst unerwünschte Folgeerscheinungen. Sie bestehen einmal in der Übertreibung, die als solche nicht erkannt wird und sich so depressiv auswirken muß. Diese Erscheinung ist in der westlichen Öffentlichkeit bereits so verbreitet, daß schon die Erwähnung der Atombombe meist völlige Resignation oder Kopflosigkeit auslöst. Damit wird aber einer vernünftigen Vorbereitung durchaus möglicher Schutzmaßnahmen der Boden entzogen. Zum anderen sollte nicht vergessen werden, daß durch diese ungeklärte Auffassung, die immer nur den schlimmsten Fall vor Augen hat, einem nicht ebenso denkenden Gegner geradezu ein Anreiz geboten wird, diese für ihn günstige Situation der Geisteshaltung benachbarter Völker in dieser Frage bei jeder sich bietenden Gelegenheit politisch und möglichenfalls auch praktisch auszunutzen. Je größer die Gefahr erscheint, um so kühler sollte der Kopf und um so nüchterner die Abwägung sein, wenn man überleben will. Die allergrößte Gefahr ist die Panik. Die deutsche Bevölkerung des zweiten Weltkrieges hat sie erfreulicherweise vermieden. Sonst wären viel größere Verluste bei den Luftangriffen eingetreten, deren Schwere bei vorheriger Kenntnis kaum noch eine Chance zum Überleben geboten haben würde. Diese nüchterne Einstellung fehlt aber heute, sofern man nur die wissenschaftlichen Berechnungen in Betracht zieht.

## Die Frage der atomaren Bewaffnung der kanadischen Streitkräfte

Von John Gellner, Wing Commander, Royal Canadian Air Force (ret.)

*Vorbemerkung der Redaktion:* Der Verfasser des nachfolgenden Artikels trat kurz nach Ausbruch des zweiten Weltkrieges als Emigrant der Royal Canadian Air Force bei und avancierte während des Krieges zum Oberstleutnant (Wing Commander).

Gellners Kenntnisse erstrecken sich vom praktischen Einsatz im Kriege als Bomberpilot und Staboffizier zur theoretischen Betätigung als Lehrer an der Kanadischen Luftwaffen-Kriegsschule (RCAF Staff College) in Toronto. In der letzteren Eigenschaft war er unter den ersten, die sich in Kanada gegen die in der Mitte der Fünfzigerjahre in Nord-Amerika vorherrschenden Nuklear-Euphorie, sowie für ausgewogene Streitkräfte aller Waffengattungen und beider Bewaffnungsarten einsetzten.

Kanada ist eines jener Länder geringer bis mittlerer Stärke, die wegen ihrer geographischen Lage und natürlichen politischen Bindungen gar keine selbständige Verteidigungspolitik führen können. Die kanadische Abhängigkeit ist zwiefach bedingt: einerseits durch die Erfordernisse der nordamerikanischen, andererseits durch jene der allgemeinen westlichen, atlantischen Verteidigung. Zu der ersteren trägt Kanada hauptsächlich durch eine großräumige Luftverteidigungsorganisation, in zweiter Linie durch Streitkräfte für die allgemeine Überwachung der kritischen Land- und Seeräume in der Arktis und Subarktis bei. Der Beitrag Kanadas zur atlantischen Verteidigung besteht in den der NATO unterstellten Truppen, die eine Armeebrigadengruppe in der Stärke von ungefähr einer halben Division und einer Luftwaffen-Division von vier Geschwadern und zwölf Staffeln umfassen.

Das Prinzip, daß sich Kanada einem großen Partner (in Nord-

Die obigen Ausführungen eines im letzten Weltkrieg erprobten Fachmannes für Luftschutzfragen verdienen volle Beachtung, weil sie davor warnen, die A-Waffen als absolute Waffen zu werten, und auf die Schwierigkeiten hinweisen zwischen der Theorie, die mit vereinfachten Voraussetzungen arbeiten muß, und der Praxis.

Völlig neue Probleme wie zum Beispiel der Einsatz von Kernwaffen können nur durch eine geistige Durchdringung – also durch eine möglichst umfassende Theorie – in ihrer Bedeutung und in der Größenordnung ihrer wahrscheinlichen Auswirkungen erfaßt werden.

Für den *Nachrichtendienst* jeder Armee ergibt sich aus den gegebenen Verhältnissen eine Aufgabe, die über diejenige hinausgeht, mit welcher sich der Nachrichtendienst üblicherweise zu befassen hat, nämlich die Unterlagen über Lage, Ausdehnung, Natur und zeitliche Präsenz von Zielen festzustellen, gegen welche A-Waffen eingesetzt werden sollen. Darüber hinaus hat der Nachrichtendienst nach jedem tatsächlichen A-Einsatz unter möglichst geringem Zeitverzug möglichst genaue Angaben über die Wirkung der eingesetzten A-Waffe zu liefern; erst diese Angaben lassen zuverlässig beurteilen, ob die Erwartungen der Planung mit der effektiven Wirkung übereinstimmen und geben damit schlüssige Unterlagen für spätere A-Waffen-Einsätze. Da viele A-Waffenziele nicht in unmittelbarer Frontnähe liegen, bietet die Beschaffung sowohl der räumlichen und zeitlichen Zielunterlagen als auch der Nachrichten über die tatsächliche Schadenwirkung erhebliche Schwierigkeiten.

amerika) oder einer Koalition (im atlantischen Raum) militärisch angliedern *muß*, bringt auch eine durchgehende Koordinierung strategischer Doktrin sowie der Ausbildung und Ausrüstung mit sich. Dabei können wir im Hinblick auf den Umfang und die Art unserer Beiträge nicht erwarten, einen besonderen Einfluß ausüben zu können. Wir können warnen und raten, und Kanada hat das sowohl in Sachen der nordamerikanischen als auch der atlantischen Verteidigung öfters getan, aber letzten Endes müssen wir uns doch dem Ganzen einfügen.

Dies hat nun zu einer großen Schwierigkeit geführt, nämlich zu der Notwendigkeit, ohne weiteren Aufschub in der außen- und innenpolitisch außerordentlich heiklen Frage der *atomaren Bewaffnung* der kanadischen Streitkräfte zu einem Entschluß zu kommen. Dieses Problem ist derart bedeutungsvoll geworden, daß es die Regierung durch einen tatsächlichen – wenn auch in der Verfassung nicht vorgesehenen – Volksentscheid lösen lassen will, indem es dasselbe höchstwahrscheinlich zu einem der Hauptpunkte in den fälligen Bundeswahlen dieses Jahres erheben wird. Diese Frage kann die Wahlen entscheidend beeinflussen.

Wenn die Frage der atomaren Bewaffnung der kanadischen Streitkräfte nur eine militärisch-technische und nicht auch eine politische darstellen würde, so wäre ihre Beantwortung denkbar einfach, besonders wenn man das Problem der Kernwaffen für die Verteidigung Nordamerikas von dem der atomaren Bewaffnung der kanadischen NATO-Verbände trennt. In bezug auf das erstere dieser Probleme würde sich ein eindeutiges «Ja»,