Zeitschrift: Protar

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

Band: 13 (1947)

Heft: 7-8

Artikel: Die Atombombe und das Bau- und Konstruktionswesen

Autor: Vieser, Wilhelm

DOI: https://doi.org/10.5169/seals-363221

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: 02.07.2025

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

Die Atombombe und das Bau- und Konstruktionswesen

Von Dipl.-Ing. **Dr. Wilhelm Vieser**

In Anbetracht der durch die Organisation der Vereinigten Nationen beabsichtigten Sicherung eines dauernden Friedens, könnte es müssig erscheinen, sich mit dem Problem der Wirkung der Atombombe auf Bauwerke und Ingenieurkonstruktionen und der Anpassung derselben an die besonderen Erfordernisse bei angemessener Widerstandsfähigkeit zu befassen. Die allenthalben in der Welt durchgeführten neuen Rüstungen, sowie die eingehende Behandlung der vorerwähnten Aufgaben durch amerikanische Fachleute, die auch die Auswertung der Grossversuche der amerikanischen Kriegsmarine beim Bikini Atoll umfasst, lassen es geboten erscheinen, dieses Thema zu behandeln, um so mehr, als die bei der Beschäftigung mit diesen Aufgaben gewonnenen Erkenntnisse auch für den sonstigen Katastrophenschutz, und für stossfeste Bauwerke im allgemeinen und konstruktive Verbesserungen der Bauweisen im besonderen von Wert sind.

Es handelt sich also hierbei um die Feststellung von Verfahren und Bauweisen im allgemeinsten Sinne des Wortes, die geeignet sind, einen Schutz gegen die katastrophalen Wirkungen der Eruption — welches Wort wegen der Grösse der Wirkung der Atombomben wohl besser am Platze ist als Explosion — zu gewähren. Um diese Aufgabe zu lösen, die dem Zivilingenieur zukommt, hat man sich zunächst mit der Wirkung der Atombombe zu befassen. Diesbezüglich war der Verfasser auf die in ausländischen, insbesondere amerikanischen Zeitungen, Zeitschriften und Fachschriften erschienenen Aufsätze, Berichte und Mitteilungen über Vorträge angewiesen. Das gründliche Studium des gesamten ihm zugänglichen Schrifttums bei sorgfältiger Sichtung und Ausschaltung unsicherer oder ungenauer Angaben dürfte es ermöglicht haben, sich ein genügend verlässliches Urteil zu bilden, das im übrigen sich auch auf Anschauungen amerikanischer Fachleute stützen kann.

Die Absicht, bei einer möglichst umfassenden Darstellung des gesamten Wissensgebietes, auch die Geschichte der industriellen Erzeugung der Atomenergie zu schildern, und Angaben über die physikalische Forschung auf diesem Gebiet zu bringen, musste fallen gelassen werden angesichts des zur Verfügung stehenden Raumes und dürfte sich auch deswegen erübrigen, weil in der «Protar» darüber bereits von berufener Seite berichtet worden ist, und manches davon den Lesern schon bekannt sein dürfte. Nur zur Ergänzung und im Hinblick auf das Interesse, das der Gegenstand wohl erwecken dürfte, scheint es berechtigt, einige Bemerkungen über die industrielle Anfertigung der Atombombe in den USA. zu machen.

In der Zeit des zweiten Weltkrieges vom Ende des Jahres 1942 an haben die Amerikaner drei riesige Anlagen geschaffen, in denen das Rohmaterial für die Atombomben und diese selbst erzeugt wurden, und zwar bei einem Gesamtaufwand von zwei Milliarden Dollar. Ausser dem grossen Atombombenlaboratorium bei Los Alamfos bei Santa Fé in Neu-Mexiko, das 7 Abteilungen, und zwar für theoretische und für experimentale Kernphysik, eine metallurgische, eine Sprengstoff-, eine Artillerieabteilung sowie eine Studienabteilung und die bombenphysikalische Abteilung umfasst, befassten sich die riesigen *Clinton Engineering Works* in Oakridge in Tennessee und die *Hanford Engineering Works* bei Pasco in Washington, wo eine ganze Stadt mit derzeit 60 000 Einwohnern erbaut wurde, mit der Herstellung von Einrichtungen, wie die Cyklotrone der einzelnen Teile und der Ladung der Atombomben. Der erste Versuch um die Wirkung der Atombombe festzustellen, wurde am 16. Juli 1945 bei Alamogordo, 300 km südöstlich Albuquerque, in einem menschenleeren Gebiet Neu-Mexikos vorgenommen. Auf Grund der dabei gewonnenen Erfahrungen erfolgte dann, drei Wochen später, am 6. August, der Abwurf der ersten Uraniumbombe auf die japanische Stadt *Hiroshima* und drei Tage später die einer Plutoniumbombe auf *Nagasaki*. Nähere Angaben, über die erst spätere Berichte Aufschluss gaben, wurden schon in der «Protar»[1]) gebracht, so dass sie an dieser Stelle nicht wiederholt zu werden brauchen. Es sei nur bemerkt, dass trotz verschiedener Bomben, unterschiedlicher Höhe der Eruption derselben über dem Gelände der verschiedenen Lage, Bodengestaltung, Grösse und Art der Stadtanlage der Umfang des baulich zerstörten Stadtgebietes in beiden Fällen im amerikanischen Schrifttum mit 4 Quadratmeilen, also rund 10 km², angegeben wurde, was einer Kreisfläche mit 1,8 km Halbmesser entspricht. Das gleiche Ausmass des zerstörten Gebietes bei den grossen Unterschieden der Vorbedingungen beweist schon, dass die Angaben nur zur Gewinnung einer allgemeinen Vorstellung genügen. Um verlässliche Urteile fällen und insbesondere zahlenmässige Ermittlungen anstellen zu können bedarf es erheblich genauerer Angaben, sowie photographischer Bilder. Es kann daher nicht erwartet werden, dass bei dem an sich unzulänglichen bekanntgewordenen Beobachtungsmaterial Berechnungs- und Konstruktionsvorschriften, etwa wie solche bei erdbebensicheren Bauweisen bestehen, in dieser Untersuchung gebracht werden, vielmehr muss man sich auf allgemeine Grundsätze in dieser Hinsicht beschränken, zu deren Aufstellung man sich auch der reichen Erfahrungen aus dem Luftkrieg der letzten Jahre bedienen kann. Es können hierbei auch einige wenige Angaben,

[1]) Siehe Heft 3/4 1947, Aufsatz von B. von Tscharner: «Die Wirkung der Atombombe». (Mit Abb.)

die im einschlägigen amerikanischen Schrifttum gemacht wurden, erwähnt werden, um möglichst verschiedenartige Wirkungen hierbei berücksichtigen und gewonnene Erfahrungen für die Aufstellung allgemeiner Konstruktionsgrundlagen verwenden zu können. Es empfiehlt sich daher, auch die Ergebnisse der Versuche der amerikanischen Kriegsmarine beim Bikini Atoll zu verwerten, obwohl dies zunächst im Hinblick auf den Leserkreis in der Zeitung nicht unbedingt erforderlich erscheinen könnte, infolge des grossen Interesses, das der Ingenieur hierfür haben muss. Es wird daher in einem besonderen Abschnitt auch über die Grossversuche der amerikanischen Kriegsmarine mit fast 100 Kriegsschiffen aller Art und Grösse, Landungsbooten und Tanker kurz berichtet und auch die bisher daraus gezogenen Erkenntnisse dargelegt werden, weil viele davon eine Nutzanwendung im allgemeinen Bauwesen ermöglichen; ausserdem sollen auch städtebauliche Fragen erörtert werden.

Wenn wir uns zunächst mit dem Hauptthema, dem Einfluss der Atomwaffe auf das Bauwesen, zuwenden, so können wir uns hierbei der früher angegebenen Quellen bedienen [2]) Hierbei sind die drei Hauptwirkungen der Atombombe, nämlich die Zerstörungen durch die Druckwelle, die Schäden durch die Hitzestrahlungen und die entstehenden Brände und die Wirkung der verschiedenen Strahlungen zu berücksichtigen. Für das Bauwesen spielen die ersten zwei Arten der Wirkungen begreiflicherweise die Hauptrolle, doch ist auch die dritte Art nicht ganz zu vernachlässigen, weil diese Strahlen bis zu einem gewissen Grade von Wandteilen abgehalten werden können, die sie nur zum Teil oder bei genügender Stärke gar nicht durchdringen und infolgedessen Menschen und Gegenstände von den Einwirkungen dieser lebensgefährlichen Strahlungen bewahren.

1. Bauwesen und Städtebau.

Die Beobachtungen in den zerstörten japanischen Städten ergaben, dass infolge der ungeheuren Energie der Atombombe, über die noch Näheres gebracht wird, etwa 10 km² grosse Gebiete gleichzeitig erfasst wurden, wohingegen Sprengbomben, auch die stärksten, die sogenannten «Blocksprenger» von 10 t Gewicht, nur örtlich, auf 6 ha Fläche, beschränkte Zerstörungswirkungen haben. Diese Erfahrungstatsache bestätigt die a priori Erkenntnis des erfahrenen Fachmannes auf diesem Gebiet und hat ihre Ursache darin, dass bei der Atombombe mehr die Fernwirkung, die grössere Baukörper auf einmal trifft, zur Geltung kommt und überdies auch die Eruption einige hundert Meter über dem Erdboden die Wirkungsweise ändert, die Sprengbomben aber, beim Einschlag in Gebäude oder in das Gelände zur Explosion kommen. Diesen Umstand bestätigen begreiflicherweise auch die Wahrnehmungen in den beiden japanischen Städten, weil in Nagasaki die Bombe knapp über dem Gelände, also viel tiefer als in Hiroshima, explodierte, so dass dort auch ein grosser Trichter im Gelände entstand, wogegen in Hiroshima eine derartige Wirkung nicht eintrat. Weiter ist zu beachten, dass infolge der grossen Höhe der Eruption der Druck auf die Gebäude vorwiegend von oben oder seitlich von oben, bei Brisanzbomben der Luftwaffe aber seitlich von unten sich auswirkt. Massive Gebäude haben nun gegen derartige Kraftrichtungen eine höchst unterschiedliche Standsicherheit. Auch kommt bei den Atombomben die Tragfähigkeit der Decken für das Ausmass der Zerstörungen mehr in Betracht. Hinsichtlich der an Ort und Stelle festgestellten Schäden sei erwähnt, dass die leichten Holzhäuser bis in einem Abstand von fast 2 km vom Schadensmittelpunkt beschädigt oder zerstört wurden, Mauerwerksgebäude bis etwa 1 km Abstand, wohingegen Stahlbeton-Gerippebauten im Abstand von mehr als 600 m den Bombenwirkungen widerstanden haben und schwere E Stahlbetonkonstruktionen — vermutlich solche erdbebensicherer Bauweise — sogar schon in einem Abstand von 250 m, von Fenstern und Türen abgesehen, unbeschädigt geblieben sind.[3]) Infolge dieser Tatsachen und auch durch Ueberlegungen, die von vornherein angestellt werden können, werden Schutzraumbauten und Hochbunker aller Art selbst in sehr geringem Abstand vom Sprengpunkt der Wirkung der Atombombe widerstehen, vorausgesetzt, dass sie genügend tief im Boden gegründet sind und infolgedessen die nötige Standsicherheit aufweisen. Dass Stahlgerippebauten auch genügend Widerstand bieten, namentlich wenn sie nur mit Füllmauern, Tafeln oder Glas abgeschlossen sind, konnte ebenfalls vorausgesehen werden, ebenso auch, dass Wellblechbauten zerdrückt werden.

Um einen Vergleich der Wirkungsweite der Atombomben mit der der Sprengbombe anstellen zu können, dürfte es am besten sein, sich der Angaben des Generalmajors Farrell zu bedienen, wonach eine sogenannter Blockbuster — eine 10-Tonnen-Bombe — die auf einem Gebiet von 6 ha befindlichen Ziegelgebäude zerstört. Auf Grund der im Schrifttum vorgefundenen Angaben über die auf deutsche Städte und Industrieanlagen von der britischen und amerikanischen Luftwaffe abgeworfenen Bombenmengen, die mit 1,5 an anderer Stelle mit 1,9 Millionen Tonnen vermerkt wurden, hat der Verfasser berechnet, dass im

[2]) Leider steht dem Verfasser dieser Abhandlung weder der sogenannte «Smyth Report» — Atomic Energy Official Publication (Effects at Hiroshima and Nagasaki) — noch der Bericht der britischen Kommission hierüber zur Verfügung. Es ist dies aber keineswegs ein Mangel, weil in dem interessanten Aufsatz «Die Wirkung der Atombombe» von B. v. Tscharner in «Protar», Heft 3/4 des Jahres 1947 diese Publikationen in ausführlicher Weise zur Behandlung des Gegenstandes verwertet und auch einige Bilder gebracht wurden.

[3]) Siehe Abbildung in «Protar» Heft 3/4 1947.

Durchschnitt zur Beschädigung der Hochbauten eines Stadtgebietes von 1 ha Bomben im Gesamtgewicht von 1,5 Tonnen nötig sind, was ungefähr zu dem gleichen Erfahrungswert, wie oben erwähnt, führt.

Was nun die Berechnung der Reichweite anbelangt, auf Grund irgendwelcher im diesbezüglich sehr dürftigen Schrifttum der angewandten Physik auffindbaren Formeln, so erscheint hierbei grosse Vorsicht geboten. Am besten wäre es, sich der seinerzeit von den Franzosen auf Grund ihrer Versuche mit Melinit aufgestellten Faust-Formel $R = a\sqrt{L}$ zu bedienen, die meines Erachtens im Laufe eines halben Jahrhunderts durch keine praktisch brauchbarere ersetzt worden ist. Die einzige im Schrifttum der theoretischen Physik, angeführte Formel, ist für die Ingenieurpraxis wenig geeignet. Mit dieser Formel,[4]) $P = (KL^{2/3}) : R^2$, aus der der Druck in kg/m² erhalten wird, wenn das Sprengstoffgewicht in kg, der Abstand in m eingesetzt werden, ergibt sich nämlich, dass Ziegelhochbauten bei einem Druck (theoretisch richtiger Impuls) von 4 t/m² zerstört werden, ferner Eisenbetonhäuser bei einem Druck von 10 t/m² und Holzhäuser bei einem Druck von 1,25 t/m². Vergleicht man diese Zahlenangabe mit der Erfahrungstatsache, dass freistehende Ziegelgebäude bei einem Winddruck von 0,25 t/m² zusammenfallen, demnach bei einem Sechzehntel des vorhin angegebenen Drucks, so ist damit wohl bewiesen, dass der Ingenieur mit dieser Formel sich kein richtiges Bild hinsichtlich der Standfähigkeit der Gebäude und deren Sicherheit verschaffen kann. Hierbei wird ohne weiteres zugegeben, dass die Formel für den sogenannten Verdichtungsstoss an sich richtige Zahlenwerte liefert, was durch manometrische Messungen in entsprechenden Abständen vom Sprengmittelpunkt bewiesen wird. Infolge des erwähnten Umstandes empfiehlt es sich aber nicht, die Formel zur Berechnung des Zerstörungsgebietes anzuwerten für den Wirkungsbereich sich ergeben, und insbesondere Vergleichszahlen eine verblüffende Uebereinstimmung aufweisen, ist tautologisch begründet und vermutlich darauf zurückzuführen, dass die Angabe der einer Atombombe entsprechenden Trinitrotoluolmenge von 10 000 t, nach amerikanischen Quellen, mit dieser Formel berechnet worden sein dürfte. Der Verfasser dieser Schrift ist nämlich auf Grund der Berichte über den Wirkungsbereich unter Verwertung eigener Ueberlegungen zu einem anderen Vergleichswert gekommen.

Will man daher aus den Beobachtungen Schlussfolgerungen für andere Fälle ziehen, so dürfte es am zweckmässigsten sein, aus den Erfahrungstatsachen unmittelbar vernünftige Nutzanwendungen zu ziehen, ohne sich auf Berechnungen zu verlassen, die bei dem Mangel an genauen Voraussetzungen und bei ihrer theoretischen Unzulänglichkeit und geringen praktischen Brauchbarkeit nur Genauigkeiten vortäuschen, die nicht vorhanden sind.

Hinsichtlich der Wirkungen der Hitze kann auf die ausgezeichnete Darstellung in der «Protar» über die Wirkung der Atombombe (siehe Fussnote [1]) verwiesen werden. Inwieweit die Brandschäden die Bruchschäden durch den Explosionsstoss übertroffen haben, lässt sich ohne Kenntnis eines genauen Berichtes über den Lokalaugenschein nicht entscheiden. Nur zahlreiche und richtige Wahrnehmungen von überlebenden Augenzeugen würden dies gestatten. Die Brandwirkung von Brandbomben wurde vor dem zweiten Weltkrieg wesentlich unterschätzt. Der Verfasser hat vor mehr als einem Jahrzehnt im Schrifttum aber stets darauf hingewiesen, dass der Umfang der Schäden durch Brandbomben bei gleichem Einsatz im Bombengewicht sicher viel grösser sein wird als der der Zerstörung durch Sprengbomben, weil Brände von einem kleinen Raum auf ganze Häuserblocks, ja ganze Stadtviertel übergreifen können und zu ungeheuren Brandstätten infolge des Feuerorkans führen, wozu selbstverständlich der Mangel oder das gänzliche Fehlen an Löschwasser, geschweige denn an chemischen Feuerlöschmitteln bei Massenangriffen beiträgt. Die Erfahrungen des zweiten Weltkrieges in den deutschen Städten haben diese Ansicht vollauf bestätigt. Hiermit erscheint auch die Frage des mehr oder weniger weiten Bereichs der zerstörenden Wirkung der Druckwelle nicht von so überragender Bedeutung hinsichtlich der Beurteilung der von Atombomben zu erwartenden Schäden, solange der Umfang der Feuerschäden in Abhängigkeit von der Sachlage nicht auch verlässlich festgestellt und bekannt ist. Ungeachtet dieser Umstände ist jedoch der Ingenieur trotz dieser etwas dürftigen Grundlagen imstande, Vorschläge über geeignete Bauweisen und über die konstruktive Ausbildung der Tragwerke zu erstatten, und zwar einfach deswegen, weil ein vollkommener Schutz vor Schäden überhaupt nicht möglich ist, sondern nur ein Teilschutz innerhalb eines gewissen Abstandes vom Sprengzentrum, wofür die Erfahrungen aus dem furchtbaren Luftkrieg der fünf Kriegsjahre ein recht anschauliches Tatsachenmaterial geliefert haben.

Die dritte Wirkung der Atombombe, nämlich die Folgen der verschiedenen Strahlungen, die bei deren Eruption entstehen, sind begreiflicherweise Wirkungen, über die mit Spreng- und Brandbomben keinerlei Erfahrungen gesammelt werden konnten, die vergleichsweise herangezogen werden könnten. Es hat sich gezeigt, sowohl in den beiden japanischen Städten als auch bei den Versuchen der Kriegsmarine beim Bikini-Atoll, dass die bei der Eruption entstehende X-Strahlung sowie die künstlich-radioaktiven α-, β- und γ-Strahlen von

[4]) Als Konstante wurden in Heft 3/4 1947 des «Protar» 250 000, bzw. 120 000 angegeben, je nachdem die Explosion am oder über dem Boden stattfindet.

grösstem Einfluss auf den Gesundheitszustand der Menschen sind.[5])

Wie weit die Zahl der Todesfälle, die für die beiden japanischen Städte zusammen mit 70 000 und die Zahl der Verwundeten mit 110 000 auf radioaktive Wirkungen aller Art, auf den Blitzbrand und auf den Einsturz von Gebäuden oder die unmittelbare Wirkung des Luftstosses der Druckwelle auf im Freien befindliche Personen zurückzuführen ist, entzieht sich der Beurteilung. Interessant für den Baufachmann, der sich die Aufgabe gestellt hat, widerstandsfähigere Gebäude gegen die katastrophalen Wirkungen der Atombombe zu schaffen, ist in diesem Zusammenhang nur der Umstand, dass dickere Mauern die Insassen von Bauwerken sowohl vor den Hitze- als auch vor den radioaktiven Strahlungen beschützt haben. Es wäre daher festzustellen, welche Wandstärken bei den einzelnen Baustoffen in Betracht kommen, und zwar in Abhängigkeit vom Eruptionsmittelpunkt. Auch hat sich gezeigt, dass zwei bis drei Decken gewöhnlicher Hochbauen gegen Radioaktive-Strahlen vollkommenen Schutz geboten haben.

Bei einem Vergleich der Wirkung der Atombomben und der Brisanzbomben auf die Bevölkerung darf das psychologische Moment, das von riesigem Einfluss ist, nicht ausser acht gelassen werden; es spielt jedoch bei den baulichen Massnahmen keine Rolle, höchstens mittelbar, wenn es gelingt, Gebäude so herzustellen, dass sie gegen die Strahlen Schutz bieten und so den Insassen ein gewisses Gefühl der Sicherheit vermitteln. Praktisch wird allerdings immer der Aufenthalt in gewöhnlichen Kellerschutzräumen, also bloss einsturzsicheren Anlagen, oder in bombensicheren Bunkern verschiedenster Art in Betracht kommen.[6])

Auf Grund der in den Tagesblättern gemachten Angaben, die dem Laien eine Vorstellung von den ungeheuren Kräften der Atomenergie durch Bemerkungen wie etwa, dass diese genügen würden, um das grösste Schlachtschiff 30 000 m hoch zu heben und ebenso sinnlose Berechnungen könnte der Eindruck erweckt werden, dass es überhaupt zwecklos ist, sich mit Fragen eines besseren Schutzes von Gebäuden und Städten vor den Wirkungen der Atombombe zu befassen. Aus den erst in letzter Zeit im Fachschrifttum mitgeteilten Auszügen aus Berichten amerikanischer und britischer Kommissionen, über die Verwertung der in Hiroshima und Nagasaki gemachten Wahrnehmungen und daraus gewonnenen Erkenntnissen, konnte jedoch der Fachmann entnehmen, dass mancherlei Möglichkeiten hierzu bestehen. Schon die Angaben über den Schadensumfang in den beiden japanischen Städten, die ein Gebiet von je 10 km² umfassten und der Vergleich dieses Wirkungsbereiches mit dem einer «Blockbuster»-Bombe von 10 t, die nach Angaben des amerikanischen Generalmajors Farrell Baublocke von 6 ha Grundfläche zerstören, lehren, dass das Wirkungsverhältnis — erfreulicherweise — auch nicht annähernd der Vorstellung entspricht, die sich aus dem Vergleichswert der Wirkung der Atombombe mit der von 10 000 t Trotyl ergibt. Es würde nämlich nach den erfahrungsgemässen Angaben die Gesamtwirkung der Atombombe der von 166 Blockbuster - Sprengbomben entsprechen. Setzt man nun die Abwurfgewichte der beiden Bombenarten ins Verhältnis, so ergibt sich aus dem Gesamtgewicht von 1660 t Sprengbomben zudem der 4 t schweren Atombombe die Zahl 415. Es ist somit das angebliche Verhältnis von 20 000 t (das Bombengewicht ist etwa doppelt so gross wie das ihrer Sprengladung) zu 4,0 t demnach 5000 auf etwa 400 verringert, also nur ein Zwölftel. Dementsprechend ist der Wirkungshalbmesser der Atombombe nur etwa zwanzigmal so gross als der einer 10-t-Sprengbombe oder noch kleiner. Weil auch beim künstlichen Zerfall von 1240 g Uran, —235 nur 1 g Masse in Energie verwandelt wird, ist der Wirkungsgrad dieser Umwandlung gegenüber dem theoretisch möglichen Maximum oder völligen Umwandlung der Materie in Energie nur 1:1240, demnach ausserordentlich klein. Auf diesen Umstand dürfte es zurückzuführen sein, dass bereits Nachrichten verbreitet wurden, die künftigen Bomben hätten eine 100- bis 1000fach grössere Wirkung, und die Forscher seien auf dem besten Wege, die industrielle Erzeugung solcher wesentlich leistungsfähigeren Atombomben zu ermöglichen. Zweifellos lehrt die vorhergehende Betrachtung, dass auch auf diesem Gebiete die Bäume nicht in den Himmel wachsen und übertriebene Angst fehl am Platze ist. Da weitere Zahlenberechnungen wenig Wert hätten, wird hiervon abgesehen und werden nunmehr die Schlussfolgerungen aus den Beobachtungsergebnisse der diesbezüglichen Berichte und der darauf gestützten Ueberlegungen gezogen.

Kurz zusammengefasst ergeben sich folgende Forderungen für das zukünftige Bauen: 1. Weiträumige Bebauung neuer Stadtteile und Auflokkerung der bestehenden. 2. Anwendung der Stahlbetongerippebauweise bei allen Wohnhäusern mit mehr als drei Geschossen. 3. Feuerbeständige Dächer und Decken in allen Geschossen. 4. Bei der obersten Decke Verwendung massiver Platten. 5. Beste Verbindung der Bewehrungen an den Stossstellen zur Erzielung grösserer Stossfestigkeit des Bauwerks durch Vermeidung schwächerer Stellen. 6. Verwendung von Stählen hoher Bruchdehnung bei Stahlbeton-Konstruktionen, die allen übrigen massiven Bauweisen vorzuziehen sind. 7. Sinngemässe Anwendung der Konstruktions-

[5]) Diesbezüglich kann auf den bereits erwähnten Aufsatz von Tscharner in «Protar» verwiesen werden, der sich mit diesem Thema auf Grund des britischen Berichtes ausführlich befasst.

[6]) Von einer Auswertung der gewonnenen Erkenntnisse und der vom amtlichen amerikanischen Schrifttum gebotenen Angaben über die Wirkung der Atombombe kann abgesehen werden, weil die Folgerungen für die Schweizer Verhältnisse bereits im Heft 3/4 der «Protar» gezogen worden sind.

grundsätze erdbebensicherer oder anderer stossfester Bauten und Konstruktionen bei allen Bauwerken, wo ein noch höherer Sicherheitsgrad wünschenswert erscheint.

Im wesentlichen laufen diese Forderungen darauf hinaus, die Ausbreitung von Bränden möglichst zu verhindern, die Gebäude möglichst feuerbeständig herzustellen und die Trümmermengen bei unvermeidlichen örtlich begrenzten Schäden zu verringern sowie den gänzlichen Zusammenbruch von Gebäuden auszuschalten. Durch Weiträumigkeit der Bebauung werden die Schäden im Verhältnis der Auflockerung vermindert, bzw. der Aufwand an Atombomben zur Zerstörung von Städten im umgekehrten Verhältnis vermehrt. Ueberdies wird die Zahl der Opfer, bezogen auf die Fläche der Siedlung, im Verhältnis zur Wohndichte herabgesetzt. Es sind dies Grundsätze, die im wesentlichen auch für den zweiten Weltkrieg von grösster Bedeutung gewesen wären, die man jedoch aus wirtschaftlichen Gründen nicht oder nur in ganz geringem Ausmass zur Durchführung gebracht hatte. Vorwiegend wurden nur Vorkehrungen zum Schutze der Bevölkerung getroffen, und zwar durch teilweise Räumung der Großstädte von überflüssigen Menschen, entsprechend der Gefahrenklasse, in die sie eingereiht wurden. Ausser den Kellerschutzräumen, die auch nur dem Schutze der Bewohner und eines kleinen Teiles ihrer Habe dienten, sind nicht allzu viele Vorkehrungen zum besseren Schutz der Gebäude getroffen worden, und insbesondere war ihre Feuersicherheit vollkommen unzulänglich und nicht einmal durch die geforderten obersten Brandschutzdecken, die auch kleine Brandbomben von dem Eindringen in die Gebäude abhalten sollten, verbessert worden.[7]) Eine allzu grosse Bedeutung kam aber einer einzelnen Decke nicht zu, weil infolge des schrägen Abfallens der Bomben diese selbstverständlich auch durch die Fenster der Gebäude eindrangen. Als guten Schutz gegen radioaktive Strahlen und Hitze dürfte die italienische Bauweise der Kellerschutzräume, bei der in bestehende Räume, getrennt von den Aussenmauern, Stahlbetonzellen eingebaut werden, einen besonders guten Schutz gewähren.

Schliesslich seien noch die Angaben gebracht, die Professor *Oliphant* in einer Versammlung der *British Commonwealth Society*, hinsichtlich des Aufwandes an Atombomben zur schlagartigen Vernichtung ganzer Länder gemacht hat. Diese stehen in vollkommener Uebereinstimmung mit den vom Verfasser vorher gemachten Ueberlegungen, auf Grund der Angaben über die Grösse des Zerstörungsgebietes der Atombomben in Hiroshima und Nagasaki von rund je 10 km². Kennt man nämlich die Gesamtzahl der städtischen Bevölkerung eines Landes, also etwa der aller Orte mit mehr als 2000 Einwohnern, und berücksichtigt man die mittlere Bevölkerungsdichte der Stadtgebiete, also die Einwohnerzahl je Hektare, so ist die Frage mit einer lapidaren Berechnung leicht beantwortet. Nimmt man beispielsweise die städtische Bevölkerung Grossbritanniens mit insgesamt 30 Millionen, die mittlere Siedlungsdichte mit 150 Einwohner je Hektare, also mit 15 000 je Quadratkilometer an, so ergibt sich ein Gesamtstadtgebiet von 2000 km² und damit, bei einem Wirkungsbereich der Atombombe von 10 km², die notwendige Zahl derselben mit 200, die auch Professor Oliphant genannt hat. In gleicher Art kommt man bei offenkundig richtigen Annahmen hinsichtlich der Gesamtsummen der städtischen Bevölkerung und der Einwohnerdichte für die Vereinigten Staaten infolge der wesentlich geringeren Wohndichte der Städte auf die Zahl von 2000 und für die Sowjetunion auf 1000 Bomben. So ist man imstande, auch die Kosten derartiger Unternehmungen zu berechnen, wenn man beachtet, dass angeblich — nach amerikanischen Quellen — die Atombombe als solche eine Million Dollar kostet. Man kann auf diese Weise dann auch die Zerstörungskosten auf jede beliebige Flächeneinheit umrechnen und andere derartige Zahlenrechnungen vornehmen. Auf den Quadratmeter Stadtfläche bezogen, ergäbe sich so beispielsweise Kosten von nur 0,1 Dollar. Vergleichsweise könnte man die Kosten der Zerstörung durch Sprengbomben der bisher verwendeten Art ebenso berechnen, sofern die Kosten derselben bekannt sind. Im Schrifttum finden sich hierüber keine Angaben, doch ergibt eine Berechnung auf Grund des notwendigen Munitionsaufwandes eine Gleichheit der Kosten bei einem Preis von 1,25 Dollar je Kilogramm Sprengbombengewicht. Hierbei ist jetzt noch zu beachten, dass die Kosten für 166 Flugzeuge und die Anteile des Betriebes der Flughäfen und des Bodenpersonals für 166 Blockbuster - Bomben zweifellos erheblich grösser sind als die für eine A-Bombe, trotz der besonderen Schutzvorkehrungen, die im letzteren Fall für die Besatzung zu treffen sind. Ausserdem kommt in Betracht, dass vermutlich die A-Bomben als Raketenbomben verwendet werden.

Hinsichtlich der Auswirkung der Verwendung von Atomwaffen auf den künftigen Städtebau soll noch erwähnt werden, dass nach dem vom Verfasser für städtebauliche Neuplanungen im allgemeinen — also ohne Bedachtnahme auf das Atombombenzeitalter — entworfene Idealschema der Anlage moderner Großstädte mit höchstens 100 000 Einwohnern in der Unterteilung bestehender, zum Wiederaufbau kommender zerstörter Großstädte in eine möglichst grosse Anzahl von sogenannten Nachbarschaftseinheiten von 5000

[7]) Dort wo Kellerräume zur Anlage von Schutzräumen, die in den einzelnen Häuserblöcken miteinander durch Fluchtgänge verbunden waren, fehlten, wurden Stollen im Gelände angelegt, meist unter Verwendung von Stahlbetonfertigteilen oder bombensicheren Flach- und Hochbunker mit Fassungsräumen bis zu 5000 Personen. Auch in veralteten Gasometerbauwerken wurden Hochbunker eingebaut; ebenso in Flack-Türmen, die bis zu 50 000 m³ Stahlbeton erheischten.

bis 6000 Einwohnern besteht. In Gruppen zu je acht zusammengefasst, würde z. B. die Viermillionenstadt sich aus etwa hundert durch breite Grünstreifen getrennte Stadtschaften mit je 40 000 bis 50 000 Einwohnern zusammensetzen. Verwendet man dieses Schema zum Entwurf eines Stadtplanes für eine gegen Atombomben möglichst guten Schutz bietende Anlage, so ergäbe sich bei quadratischer Anordnung bei einer Seitenlänge von etwa 7 km und 50 km² Fläche eine zweckmässige Einwohnerzahl von 100 000, die auch bei sternringförmiger Anordnung von 8 Sektoren und gleicher Grundfläche bei einem Durchmesser von rund 8 km untergebracht werden könnte, wobei in beiden Fällen die Wohndichte je Hektare nur 20 betragen würde. Das innere Quadrat mit 5 km² Fläche, der Innenkreis von 2,5 km, bei kreisförmiger Anordnung, würde das Geschäfts- und Industriezentrum bilden. Die Hauptverkehrslinien würden dabei nur bis zu den den Umfang des Kernes bildenden Strassen, bzw. den Innenring reichen, und Verkehrsballungen vermeiden. Ausserdem könnte die Bevölkerung ihre Arbeitsstätten mit den gewöhnlichen Strassenbahnen in der Zeitspanne einer Viertelstunde oder nicht viel mehr erreichen.

(Fortsetzung folgt.)

Berichterstattung aus der Bundesversammlung

Mit der Annahme eines Postulats seiner Militärkommission, durch welches der Bundesrat eingeladen wird, «möglichst bald den Entwurf zu einer neuen Militärorganisation zu unterbreiten, welche den heutigen Anforderungen unserer Landesverteidigung im Rahmen der neuzeitlichen Kriegführung Rechnung trägt und der wirtschaftlichen und finanziellen Kraft des Landes entspricht», bezeugte der Nationalrat den Willen zur Selbstbehauptung des Landes. Da es aber gründlicher Studien bedarf, bis eine ganz neue MO. geschaffen werden kann, musste der Nationalrat zunächst noch an dem Gesetze von 1907 herumflicken. Wie wir schon erwähnt haben, als wir über die Märzverhandlungen des Ständerates berichteten, handelt es sich darum, einige während des Krieges erprobte Aenderungen auf den gesetzlichen Boden zu stellen. Als erfreuliche Neuerung sieht der Nationalrat dabei die Schaffung einer Sektion für Heeresmotorisierung vor, welche alle Anstrengungen koordinieren soll; es wird sich dabei wohl nicht nur um die Zahl der Fahrzeuge, sondern vor allem auch um die Vereinheitlichung der Typen handeln; denn die Eidgenossenschaft ist nicht reich genug, die Armee nur mit eigenen Fahrzeugen auszustatten; sie wird immer zu einem grossen Teil auf Requisitionen angewiesen sein. Wer sich aber noch an die Schwierigkeiten von 1939 und 1940 erinnert, wo namentlich der Luftschutz kaum Fahrzeuge in brauchbarem Zustand bekommen konnte, der wird es begrüssen, dass nun eine Stelle geschaffen werden soll, welche die nötigen Vorbereitungen treffen wird. Hoffen wir, der Ständerat werde seinerseits zustimmen.

Noch eine zweite Aenderung hat der Nationalrat an der Vorlage angebracht. Die Landesverteidigungskommission, die aus dem Chef des Militärdepartements als Vorsitzendem, dem Ausbildungschef, dem Generalstabschef, den Kommandanten der Armeekorps und dem Kommandanten der Flieger- und Flab-Truppen (letzterer nun auch mit voller Gleichberechtigung), soll nicht nur Sektionschefs und andere Sachverständige zur Beratung zuziehen können, sondern auch Vertreter anderer Departemente (gemäss Beschluss des Ständerates) und Vertreter der Wissenschaft und der Wirtschaft (Beschluss des Nationalrats). Der Wille, alle Kreise heranzuziehen, kommt auch in einem vom Nationalrat erheblich erklärten Postulat zum Ausdruck, durch welches der Bundesrat eingeladen wird, «darüber Bericht zu erstatten, ob nicht eine aus Persönlichkeiten der Wirtschaft, der Wissenschaft und der Politik zusammengesetzte Kommission ernannt werden sollte, welche als ‚Rat der Landesverteidigung' die wirtschaftlichen, finanziellen und sozialen Bedingungen unserer Landesverteidigung zu begutachten hätte».

Es wird unsere Leser vielleicht interessieren, in welcher Weise das Militärdepartement aufgebaut ist. Dem Chef des EMD. sind gemäss Art. 167 MO. unterstellt:

1. Die Gruppe für Ausbildung mit folgenden Dienstabteilungen:
   Abteilung für Infanterie,
   Abteilung für leichte Truppen,
   Abteilung für Artillerie,
   Abteilung für Flugwesen und Fliegerabwehr,
   Abteilung für Genie;
2. die Gruppe für Generalstabsdienste mit folgenden Dienstabteilungen:
   Generalstabsabteilung,
   Abteilung für Sanität,
   Abteilung für Veterinärwesen,
   Oberkriegskommissariat,
   Abteilung für Luftschutz,
   Kriegsmaterialverwaltung,
   Abteilung für Heeresmotorisierung,
   Abteilung für Landestopographie;