Zeitschrift: Protar

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

Band: 4 (1937-1938)

Heft: 2

Artikel: Die zweckdienliche Wahl von Schutzräumen, Unterständen und Schutzgräben

Autor: Peyer, H.

DOI: https://doi.org/10.5169/seals-362587

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: 12.07.2025

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

fense nationale, en 1936, ont dit suffisamment encore les sentiments du peuple suisse à l'endroit de la défense de son territoire. Les nouveaux sacrifices demandés aujourd'hui à la nation pour la D. A. P. sont compris et admis par l'immense majorité des citoyens avec une belle spontanéité. Ces constatations sont réconfortantes pour l'avenir du pays. Et à l'égard de ceux qui supposent se faire remarquer par leurs critiques sans fondement contre l'obscurcissement, il convient de leur rappeler simplement le proverbe:

Les chiens aboient, la caravane passe.

Die zweckdienliche Wahl von Schutzräumen, Unterständen und Schutzgräben

Von Ing. H. Peyer, Sachverständiger für Luftschutzbauten, Zürich

Die zweckdienliche Wahl von Schutzräumen, Unterständen und Schutzgräben bedarf einer sorgfältigen Abwägung aller in Betracht kommenden Faktoren. Eine Reihe von Vorschlägen und theoretischen Erörterungen, welche in Literatur, Vorträgen und technischen Werken zu lesen oder zu hören sind, lassen recht oft die typischen Merkmale einer schablonenhaften Beurteilung dieser im bautechnischen Luftschutz sehr wichtigen Fragen erkennen.

Schutzräume, Unterstände wie Schutzgräben für die Zivilbevölkerung kannte man schon vor dem Weltkriege. Dass in allen kriegführenden Staaten solche in mannigfachen Baumethoden ausgeführt wurden, bemerkte der Verfasser in seinen früheren Ausführungen bereits.[1]) Bis dahin dürfen wohl eine *grosse* Anzahl von erstellten Schutzräumen in den diversen Staaten des europäischen Kontinents in jene Kette tastender Versuche gereiht werden, wie sie die Weltkriegspraxis uns schon zeigte. Die technischen Fehler von Schutzräumen, Unterständen und Schutzgräben können hier nicht besprochen werden; über die organischen Fehler soll, soweit es die Knappheit des Raumes erlaubt, gesprochen werden. Ein richtig angeordneter, den Anforderungen entsprechender Schutzraum bedeutet für jedes Gebäude eine gute Kapitalinvestierung. Grundsätzlich richtet sich der Schutzraum nach der Gebäudeart, dem Wesen und der Zweckbestimmung des Hauses wie nach der Gefahrenklasse, in der dasselbe steht.

Die Gebäude in der Schweiz dürften ungefähr in folgende vier Klassen eingeteilt werden:

I. Gefahrenklasse:

Kasernen, Verwaltungsgebäude des Heeres und der ziviltechnischen Korps; Gebäude des Telephon-, Telegraphen- und Nachrichtendienstes; Fabriken und Magazingebäude, welche der Verpflegung und Ausrüstung des gesamten Heeres dienen; Waffen-, Munitions- und Sprengstoff-Fabriken; Gebäude der Polizei und Feuerwehr.

II. Gefahrenklasse:

Lebenswichtige Betriebsanlagen, Lebensmittelmagazine, welche der Verpflegung und dem Unterhalt der Zivilbevölkerung zu dienen haben; industrielle Betriebe, wie solche für Wasser, Kraft und Licht, Gas, Heizung, ferner Regierungs- und Verwaltungsgebäude, wichtige private Geschäftsgebäude, Schulen, Versammlungsgebäude, Materialschuppen, Warenhäuser.

III. Gefahrenklasse:

Wohngebäude, welche unmittelbar in der Nähe jener der ersten und zweiten Gefahrenklasse stehen oder sich an Plätzen und Verkehrslinien von strategischer Bedeutung befinden; dicht bebaute Siedelungen, wie Städte, Ortschaften von verkehrstechnischem Werte.

IV. Gefahrenklasse:

Geschäfts- und Wohnhausbauten an weniger wichtigen Verkehrszentren und -linien, ausser dem Bereich der ersten und zweiten Gefahrenklasse; Wohnhäuser auf dem Lande oder sonst in aufgelockerten Siedelungen.

Je nach Klasse, in die das betreffende Haus eingereiht werden muss, müssen die Richtlinien für die Luftschutzbehandlung bestimmt werden. Nach der Abklärung der Luftgefährdung kann die Wahl des Luftschutzes im oder ausserhalb des Gebäudes getroffen werden.

Im allgemeinen ist nun zur Wahl des Luftschutzes einiges zu erwähnen. Kellerschutzräume können in sehr vielen kleinen und grossen Mietshäusern und Gebäuden, wie sie in den Gefahrenklassen aufgeführt wurden, aus rein baulichen Gründen nicht erstellt werden. So fehlt es oft an der Unterkellerung, oder die teilweise Unterkellerung lässt schon aus Platzmangel den Bau eines Schutzraumes nicht zu. Eine Begehung der Wohn- und Geschäftshäuser zeigt, dass an sehr vielen Orten kaum der notwendigste Raum für Vorräte und die gebräuchlichsten Gegenstände vorhanden ist. Ein weiterer Uebelstand besteht darin, dass 60—70 % der Kellergeschosse eine zu geringe Raumhöhe aufweisen, so dass Verstärkungen, wie sie die technischen Richtlinien vorschreiben, eine unzulängliche (lichte) Raumhöhe ergeben würden.

Bei mehrstöckigen Mietshäusern und Gebäuden der ersten, zweiten und dritten Gefahrenklasse müssen aus einer Reihe wichtiger Gründe, nicht zuletzt aus betriebstechnischen, Kellerschutzräume abgelehnt werden. Das wird namentlich dort der Fall sein, wo der Bau von lotrechten Schutzräumen im Bereiche der Ausführungsmöglichkeiten liegt. Etagenschutzräume besitzen in den allermeisten Fällen unvergleichliche Vorteile. Um dies zu begründen, seien hier nur einige Tatsachen aufgeführt.

Jeder Luftangriff löst eine Panikstimmung unter der Zivilbevölkerung aus. Von einem Gewöhnen an solche kann nur in sehr beschränktem Sinne die Rede sein. Am schlimmsten sind Massenangriffe durch Flugzeuge; sie können sogar beherzte Männer in einen gefährlichen Gemütszustand versetzen. Anderseits können leicht erregungsfähige Menschen bei Massenansammlungen wiederum abgehärtete Männer in die Panikstimmung treiben. Frauen, Greise und Kinder bewahren selten die Ruhe und Geistesgegenwart; die geringsten akustischen Geräusche können sie in Schrek-

[1]) Siehe «Protar», Heft 8 und 9, 2. Jahrgang 1936, S. 157 und 178; «Schweizerisches Baublatt» vom 2. Mai 1936.

ken versetzen. Je grösser die Zahl der angesammelten Menschen ist, desto schneller wird die Panikstimmung auf den einzelnen übertragen. Man muss öfters Fliegerangriffe selbst erlebt haben, um über das Verhalten der Menschen und Tiere in solchen Fällen urteilen zu können.

Im Weltkriege waren gewisse Städte und Ortschaften beinahe das tägliche oder nächtliche Ziel der Angreifer. Das entsetzliche Grauen, die von Todesängsten verzerrten Gesichter einzelner löste denn auch immer bei Massen oder Gruppen eine Flucht aus, die kopflos war; immer und immer wieder entstanden an engen Passagen, Ein- und Ausgängen in unterirdische Schutzräume, Tunnels Unglücksfälle. Die Zahl dieser Todesopfer war keine geringe; diese Unglücke trugen aber stets wieder dazu bei, dass sich die Menschen äusserst schlecht an Ruhe gewöhnen konnten im Augenblicke der drohenden Gefahr. Es schien das Gegenteil wahr zu werden, was die Theorie zu behaupten suchte. Durch die immerwährenden Angriffe der Tag- und Nachtbomber wurden viele nervenschwach, die Menschen gerieten in dauernde Angstzustände, die zermürben mussten. Diese seelischen Depressionen lassen sich im Kriege sehr schwer wegsuggerieren. An dieser Tatsache besteht kaum ein Zweifel; lehrte uns doch der vierjährige Weltkrieg das zur Genüge. Hier vermögen kaum die geschicktesten Verhaltungsreglemente etwas zu ändern. Dass man im Ernstfalle Menschen, welche unter dieser seelischen, gefährlichen Depression leiden, in eine Anstalt oder ein Krankenhaus versorgen muss, braucht kaum näherer Erläuterung.

Das beste Mittel ist nur ein *einwandfreier, schnell erreichbarer* Schutzraum. Je besser den Forderungen entsprochen werden kann, desto widerstandsfähiger werden Menschen, die auf Zufluchtsräume angewiesen sind. Ueberall dort, wo Massenbesuche, Ansammlungen oder Massenverkehr und Massenwohnungen bestehen, sollten tiefliegende oder nur durch einige Treppen erreichbare Schutzräume grundsätzlich abgelehnt werden. Das trifft in Kasernen, Verwaltungsgebäuden, Fabrikbetrieben, Schulen und Mietshäusern mit zwei und mehreren Geschossen zu. Den verwaltungs-, verkehrs-, betriebstechnischen, überhaupt den charakteristischen Sonderheiten ist in weitgehendstem Sinne Rechnung zu tragen.

Die im Ernstfalle ohnehin dezimierten Betriebe müssen nach bester Möglichkeit den normalen Geschäftsgang annehmen; je besser dies gelingt, desto geringer ist der Kapitalverlust (der sich immer wieder auf den Staat auswirkt), desto widerstands- und leistungsfähiger wird unser Volk und damit ebenfalls unsere Landesverteidigung.

In stark frequentierten Betrieben, überhaupt in allen angeführten Fällen, muss auf eine möglichst kurze Alarmzeit und kurze Arbeitsunterbrechung getrachtet werden. Die Ausdehnung der Alarmruhe kann aber nur dann gewährleistet bleiben, wenn den tatsächlichen Anforderungen, welche an diese Luftschutzräume gestellt werden müssen, in denkbar bestem Sinne entsprochen werden kann. — Je besser uns das namentlich bei privaten Luftschutzräumen und Schutzgräben gelingt, desto eher finden unsere Argumente bei der breiten Oeffentlichkeit auch Verständnis. *Nur in der Erreichung dieser Forderung wird der bautechnische Luftschutz seine Erfolge finden*

Es sei versucht, hier einige grundsätzliche Richtlinien zu skizzieren. Für Gebäude, welche *mehr als einen Stock* aufweisen und der ersten, zweiten und dritten Gefahrenklasse angehören, dürften demnach folgende Mindestforderungen in Betracht gezogen werden:

1. der Weg zum Schutzraume soll in Richtung des Hauptein- oder -ausganges liegen und die denkbar kürzeste Strecke darstellen;
2. Schutzräume, welche durch schmale Gänge, gewundene und enge Treppen zu erreichen sind, müssen abgelehnt werden;
3. in Gebäuden, welche mehr als ein Stockwerk aufweisen, sind tunlichst Etagenschutzräume einzubauen;
4. diese Etagenschutzräume haben die erforderlichen Nebenräume, wie Gasschleusen, Wasch- und Aborträume, aufzuweisen (die Gasschleusen sollen so eingerichtet werden, dass die Brand- und Sicherheitswache von ihnen aus jedes Stockwerk überwachen kann);
5. die Schutzräume sollen ein Massenstehen auf gleicher Höhe vermeiden;
6. die Brand- und Rauch- wie Vergasungssicherheit ist bei den Aus- und Eingängen anzustreben;
7. wo die Anordnung der notwendigen Nebenräume baulich im Gebäudeinnern unmöglich ist, sind Ausbauten in den Etagen anzustreben;
8. Sanitätsräume können ausnahmsweise bei solchen Etagenschutzräumen in das unterste Geschoss verlegt werden;
9. die Schutz- und dazugehörigen Nebenräume sind im Sinne der technischen Richtlinien und in *bestimmtem Grade* (der sich nach der Luftgefährdung richtet) volltreffersicher zu gestalten.

Unter Würdigung aller in Betracht zu ziehenden Faktoren kommt das *Treppenhaus* einmal in Frage; es ist dann die Lösung der Nebenraumanordnung dem Charakter des Gebäudes anzupassen.

Das *Treppenhaus* als Schutzraum ist, sofern die Voraussetzungen einigermassen vorhanden sind, unbestritten. Es hat im Weltkriege und schon in früheren Kriegen als Schutzraum seinen Platz eingenommen. So benützte man an befestigten Orten das Treppenhaus recht oft als Schutzraum. Von der Strasse aus war es rasch erreicht, die Flüchtenden konnten auf den Treppenstufen Platz nehmen. Das gestufte Sitzen erleichterte die Uebersicht und hob die Stimmung. Das Gefühl des Massenstehens war nicht und die Voraussetzungen zur Hebung der Gemütsstimmung war also gegeben. Man hatte eine Möglichkeit, den Dachstock zu überwachen, wie man denn auch die einzelnen Stockwerke leicht erreichen konnte.

Die Podeste wurden mit Längs- oder Querträgern unterstützt, die Treppenläufe mit Spriessreihen abgesattelt. Wo es die baulichen Bedürfnisse erheischten, wurden die raumumschliessenden Mauern versteift und durch besondere Vorkehrungen gegen das Miteinstürzen gesichert. Die Fenster und die Türen erhielten splittersichere Staffagen. Die Fensterscheiben wurden (mangels splittersicheren Glases) mit Papier überklebt. Kurzum, man sicherte das ganze Treppenhaus gegen Luftdruck und Splitter, oft sogar gegen Volltreffer, in einer Art, die heute noch wegleitend sein dürfte.

Das Treppenhaus besitzt in den meisten Fällen die stärksten Innenmauern. Seit den neunziger Jahren bestehen in vielen schweizerischen Städten baugesetzliche Bestimmungen, die Feuer-Rauchsicherheit, Tragfähigkeit der Podeste und Treppenläufe usw. vor-

schreiben. Der Transport schwerer Möbel wird auch den Laien überzeugt haben, dass man auf Podesten und Treppen ein Gefühl der Sicherheit erhält. An Verstärkungen sind deshalb geringe Kosten aufzuweisen. In Industrie-, Verwaltungs-, Mietsbauten, Schulhäusern usw. sind zudem ausreichende Breiten der Podeste, Vorplätze und Treppenläufe vorhanden. Vielerorts sind räumliche Vorplätze dem Treppenhaus vorgelagert. Auch sind bei den Korridoren oft ausreichend starke Zwischenwände vorhanden, so dass dieselben als Gasschleusen in unserem Sinne verwendet werden können.

Nach den vielen Beobachtungen, welche bei den Hauseinstürzen im Weltkriege zu sehen waren, standen noch Treppenhaus- und Korridorwände in recht vielen Fällen, wo das übrige Haus in Schutt und Trümmern lag. Treppenhausbauten sind zudem viel vorgebaut, was eine günstige Aufteilung der Fassade zeigt. Aufgeteilte Fassaden sind luftdruck- und luftsogsicherer als flache, gerade Fassaden. Die dynamischen Wirkungen werden bei aufgeteilter Fassade stark geschwächt. Dass die Gefahr der Vergasung kleiner ist als bei tiefliegenden Schutzräumen ist einleuchtend. (Je stärker eine Gaskonzentration ist, desto gefährlicher ist ein Kellergeschoss; alle tiefliegenden Räume sind sogenannte Gaskammern.)

Die Ventilierung des Treppenhauses und der Nebenräume hochgehender Schutzbauten kann in einwandfreier Weise gelöst werden. Es dürfte eine unbestrittene Tatsache bleiben, dass eine Luftfiltration aus höheren Luftschichten weniger ungünstigen Zufällen ausgesetzt sind. (Wenn die eidgenössischen Richtlinien das Entnehmen frischer Luft aus höheren Luftschichten ablehnen, so hat das mit den von mir gemeinten Ventilierungen nichts zu tun. Davon später!)

Der Einwand, dass vorstehende Fassadenmauern der Splitterwirkung mehr ausgesetzt sind, dürfte einer objektiven Ueberprüfung kaum standhalten. Ueber die Splitterwirkung schreibt der Verfasser in seiner Abhandlung «Die Dynamik der Bombe, ihre Schlag- und Detonationswirkung» ausführlicher.[2])

Die in vielen Werken angegebene Splittersicherheitsmasse halten mit den festgestellten Tatsachen nicht Schritt; der praktische Beweis, dass eine 25 cm starke Backsteinmauer mit guter Fugendichtung von Splittern durchschlagen wurde, ist, soweit ich die umfangreiche Literatur im und seit dem Weltkriege verfolgte, nicht erbracht worden. Unter den tausenden vom Kriege zerstörten Gebäuden, die zu beobachten mich besonders interessierte, konnten keine Splitterdurchschläge durch 25 cm starkes Backsteinmauerwerk konstatiert werden. Dass grosse Splitter aus 7 m Entfernung eine Backsteinmauer in einem einzigen Falle (bei einer breiten Fuge) zu durchschlagen vermochten, ist in den Ausführungen des Verfassers [2]) gesagt worden. Dort handelte es sich um eine 136 kg schwere, zu Versuchszwecken auf eine eiserne Platte gelegte Bombe, die vor dem Hause zur Detonation gebracht wurde. — Der Einschlag in gutes Beton- oder sogar Eisenbetonmauerwerk durch Splitter ist äusserst selten. Bei der angegebenen Bombe verursachten die Splitter Eindrücke bis zu 8 cm Tiefe. Es ist dazu noch zu sagen, dass die eidgenössischen Richtlinien sehr richtig mit dem ausnahmsweisen Bombenangriff von 300 kg schweren Kalibern rechnen. Dass diese etwa 36 cm dicke und im günstigsten Falle 2,5 m lange *Sprengbombe* grössere Einschläge zeitigen kann, zeigt die einfache Berechnungsformel des Verfassers.[2]) Es sind die Richtlinien von der Eidgenössischen Luftschutzkommission nicht derart bindend, dass auf einer Mauerstärke von 50 cm beharrt wird, umsoweniger bei Bauten von nicht militärischem Charakter.

Die Fassadenmauern der meisten Gebäude besitzen eine Stärke von 30—40 cm. Bei sehr vielen Bauten, die luftzuschützen sind und neueres Erstellungsdatum aufweisen, können sogar 30—40 cm starke Kellermauern gefunden werden. Aller Wahrscheinlichkeit nach ging die Eidgenössische Luftschutzkommission von dem Grundsatze aus, dass mehr wegen der Vergasungsgefahr starke Mauern vorhanden sein sollten. Bei Backsteinmauern ist diesem Leitsatze in bestimmtem Grade beizupflichten. Eine 25 cm starke Backsteinmauer wird splittersicher sein im Hinblick auf die Kaliber, welche hier bei Luftangriffen zu erwarten sind. Da nun aber leider sehr viele Backsteinmauern von 25 cm Stärke liederlich ausgeführt sind, sehr viele schlecht vermörtelte, durchgehende Fugen aufweisen, ist ein Eindringen von Kampfstoffen sehr wohl möglich, namentlich wenn der Fassadenverputz Risse aufweist. Die meisten Fassaden sind mit hydraulischem Kalkmörtel verputzt. In wenigen Fällen ist Zementzusatz in dem Verputz. Der *Zementmörtel,* welcher etwa sechsmal mehr dichtet als Kalkmörtel, hat nun wieder den Nachteil, dass er zufolge der beständigen Spannungen in Mauerwerken (bedingt durch Temperaturunterschiede usw.) mehr Risse aufweisen kann. Dort, wo das Treppenhaus innen mit einem Gipsüberzug verputzt wurde, ist eine ausreichende Luftdichtigkeit vorhanden, sofern der ganze Verputz unbeschädigt ist. Gipsmörtel dichtet um das *Vielfache* mehr als Zementmörtel, reiner Gipsüberzug darf im praktischen Sinne als vollständig gasdicht angesehen werden. Leider hat die Wissenschaft hier äusserst spärliche Versuchsresultate aufzuweisen. — Wärme- und Luftdurchlässigkeit sind nicht zu verwechseln. Die Luftdurchlässigkeit weist andere Koeffizienten auf.

Weil nun im Aussenputz niemals Gips enthalten sein darf, ist bei weniger starken Mauern (unter 38 cm stark) eine äussere Dichtung aufzubringen. Besser ist ein Abschlagen des alten Fassadenverputzes und ein zuverlässiges Dichten der Mauerfugen. Ohne Bitumenzusatz, welcher den Verputz zugleich elastisch macht, ist eine Dichtung des Fassadenverputzes nicht gut möglich. Da aber ein gut gedichteter Fassadenverputz jedem Hause sehr nützlich ist (Mauerfeuchtigkeit, verursacht durch die Witterungseinflüsse, verunmöglicht), dürfte ein Neuverputzen nur eine gute Kapitalinvestierung bedeuten.

Die gefährlichsten Kampfstoffe sind schwerer als die Luft. Die Vergasungen im Weltkriege zeigten, dass bei sehr starker Konzentration der schwere Kampfstoff sich nach der Breite verlagert und bei Wind sich zu wälzen anfängt. Wo tiefliegende Gelände, Mulden vorhanden sind, stagniert sich der Kampfstoff. Gasangriffe am späten Nachmittag zeigten immer, wie die Gasschwaden im tiefen Gelände, in den Trichtern, Unterständen und Gräben sitzen blieben, um bei strahlender Morgensonne wieder hochzusteigen, um dann später wieder in tiefliegende Geländeabschnitte zu wandern. Der schwere Kampfstoff kann in flachem Gelände, bei trockenem, warmem Wetter zwei bis drei Tage, bei feuchter Luft und kaltem Wetter bis zu zehn Tagen lagern. An windstillen Orten und ausgesprochenem kaltem Wetter stagnieren sich die Gasschwaden bis zu

[2]) Das Heft kann im Verlage des Verfassers bezogen werden.

30 und mehr Tagen. In den minierten Unterständen, wo eine Durchlüftung nicht möglich war, zeigte sich z. B. Senfgas bis zu einem Jahr. Dasselbe kann in jenen Kellern ebenfalls konstatiert werden, wo eine Durchlüftung schlecht möglich ist.

In bezug auf die Gassicherheit ist ein schablonenhaftes Anwenden von Vorschriften ebenfalls unrichtig. Die gefährlichsten Kampfstoffe werden immer spezifisch schwere bleiben. Städte, Ortschaften an Berglehnen, auf Hügeln unterliegen der Vergasungsgefahr nur äusserst selten; ist dies einmal der Fall, dann dauert sie nur kurze Zeit. Nach der Weltkriegserfahrung blieben Terrainerhöhungen immer inselförmig ob dem vergasten Gelände. (Diese Punkte ragten also wie Inseln aus dem Gasnebel hervor, ähnlich unseren Alpenspitzen im Nebelmeer.)

Erschwerend ist bei Treppenhausbauten, dass sie in ihren Vorbauten gewöhnlich nicht tief genug fundiert sind. (In «Protar», Heft 8, 1936 berichtet der Verfasser von Zerstörungen, verursacht durch sogenannte Fundamentschüsse.) Bei Luftangriffen können Bomben unmittelbar an der Hauswand beim Fundamente einschlagen. Dass solche Treffer grössere Verheerungen anrichten können, muss hier nicht mehr erwähnt werden. Die technischen Richtlinien geben hier wertvolle Fingerzeige.

Nach den Praktiken des Verfassers kann man dieser gefährlichen Unterminierung auf billige Weise damit begegnen, dass man in einem bestimmten Abstande von dem zu sichernden Fundamente entfernt Spundwände eintreibt. Diese Spundwände können aus *Eisen* oder Holz sein. (Holz ist ja das einzige Rohprodukt unter den hauptsächlichsten Baumaterialien, von dem auch der Verfasser auf Grund von Beobachtungen sehr viel hält; nicht allein aus der Tatsache heraus, dass uns das Eisen in einem Kriege oder bei Kriegsgefahr für zivile Bauten nur äusserst schwer zukommt. Nein, das Holz hält sich tief in der Erde sehr lange. Je nach Beschaffenheit der Erde, der Tieflage des Holzes hält sich Kiefern-, Lärchen- und Eichenholz etwa 50—1200 Jahre. Das letzere Alter jedoch nur, wenn ausgesprochener, dichtender Lehm vorhanden ist und das Holz von Luft absolut konserviert bleibt. Pfahlbauten, welche durch das Zurückgehen der Ueberflutung Jahrtausende im Lehm grundiert waren, beweisen dies.)

Durch das Einrammen der Spunddielung wird das Erdreich verdichtet. Nach den Erfahrungen im Tiefbau ist festgestellt, dass solche Spundwände in der Erde günstig gegen seitliche Schlagkräfte wirken. Die federnde Eigenschaft entspricht der dynamischen Einwirkung, sei es durch Schlag- oder Sprengkräfte. Diese Spunddielung muss nun wiederum in einem gewissen (schwachen) Winkel zur Hauswand eingerammt und je nach Bombensicherheit 3—5 m tief gerammt werden, um den Forderungen zu genügen. — Ueberhaupt lassen sich durch einfache und billige Mittel eine Reihe luftschutztechnischer Forderungen erfüllen, die vorbehältlich Gegenstand nächster Veröffentlichungen bilden sollen.

Spundwandungen tragen den weiteren Vorteil in sich, dass sie die Erschütterungswellen hochgradig abschwächen. Wollte man statt der Spundwandung die übliche Unterfangung von Mauerwerk vornehmen, so wird einseitig das Erdreich gelockert, anderseits wird die frisch untermauerte Umfassung bei Treffern gerne vom alten Mauerwerk abgeschert.

Lotrechte Schutzräume wie das Treppenhaus sollten nach Möglichkeit statisch unabhängig vom übrigen Bau sein, das heisst, die Mauern dürfen nicht mit Balkenlagen und Böden belastet werden. Bei den Aussenmauern kann an Stelle der Trennfuge durch eine geschickte, eingetriebene Keilung (Eisenkeile) ein lotrechtes Abtrennen der Mauer erzielt werden. Bei Volltreffern werden meist ganze Fassadenteile herausgeschleudert; durch diesen Umstand werden dann die Treppenhausaussenwände auch in Mitleidenschaft gezogen, ja sogar teilweise eingerissen. Die Sprengpraxis zeigt, dass abgekeilte Mauern durch die blitzartige Sprengwirkung in jener Linie reissen, wo die Verkeilung angebracht wurde.

Balkenlagen, Böden, Unterzüge, welche auf den Treppenhausmauern aufruhen, werden durch ein Fachwerkgerippe, welches bis zum Kellerfundament in seinen Stützen durchgeht, abgesattelt. Die einzelnen Stützen werden durch Versteifungsgurten raumsteif verbunden. Dort, wo das Treppenhausmauerwerk oder Vorplatztrennwände zu schwach sind, wird das Gerippe zweckdienlich ausgemauert bis zur Stärke, die richtliniengemäss für Splitter und Gasschutz notwendig ist. Der geschickte Konstrukteur kann so in billiger Weise eine Verstärkung schaffen, die bei Friedenszeit dem Treppenhaus eine absolute Brandsicherheit verleiht.

Gegen Brände, welche im Gebäude entstehen können, sind Sondermassnahmen erforderlich. Lotrechte Schutzräume, wie Treppenhäuser, unterliegen der Rauchbelästigung und Feuerzerstörung. Hier kann durch eine sogenannte Feuerschleuse, welche in lotrechten Schächten eingebaut wird, das Feuer und der Rauch vom Schutzraum ferngehalten werden. Feuer und Rauch lassen sich durch die Schlote abfangen und gefahrlos ableiten.

Lotrechte Schutzräume können vor allem aus durch einfache Vorkehrungen in bestimmtem Grade volltreffersicher abgeschirmt werden. Erschwerend ist diese Forderung bei bestehenden Treppenhäusern. Vielfach fehlt es an der Höhe für die Einbringung des Schirmes. Eine bombenabweisende Verstärkung liesse sich in einzelnen Fällen anbringen, doch wäre durch die Abweisung eine weitere Gefährdung des Gebäudes oder Nachbarhäuser wie Passanten vorhanden. Bomben dürfen in der Regel erst dann vom Gebäude abgewiesen werden, wenn eine Mindestentfernung von 30 m zum Nachbargebäude oder der Strasse besteht. In allen übrigen Fällen, wo Nachbarbauten, Gehwege usw. innerhalb dieser Distanz liegen, ist ein *Abfangen* der Bomben notwendig. Das Abfangen von Bomben geschieht nach der alten Festungsbauweise durch einen doppelten Schirm. Dieser Schirm besteht einmal aus einer oberen, horizontalen Aufschlagsdecke, einem dazwischenliegenden Hohlraume und einer unteren, sehr zähen Schutzdecke. Durch die erstere soll die Bombe derart abgebremst werden, dass sie mit ihrer Kraft auf der unteren Decke zerschellt. Nach den sorgfältigen Studien, wie den praktischen Versuchen, welche allenthalben im Auslande angestellt wurden, tritt also durch die Abbremsung nicht nur ein beträchtlicher Energieschwund ein, sondern die Bombe erleidet auch noch eine Verzögerung. Aus den Abhandlungen des Verfassers [2]) geht hervor, dass die Beschaffenheit der Mienen oder Brisanzbomben besonders zähe Decken nicht zu durchschlagen vermögen. Die Zünder dieser gefährlichen Brisanzbomben sind auf eine gewisse Verzögerung eingestellt. Wenn auch die Zeitdauer der Verzögerung beliebig eingestellt werden kann, so wird

die Verzugszeit doch aus triftigen Gründen auf $^1/_{10}$ bis $^1/_{20}$ Sekunden bemessen. (Zu lange «Verzögerungszeit» bewirkt wohl in weniger widerstandsfähigen Baukörpern ein tieferes Eindringen, die Wucht der Splittergarben und die des Explosionsstosses werden aber derart abgeschwächt, dass die Wirkung nicht den Erwartungen entsprechen kann. Aus diesen und vielen andern Gründen tendiert die Bombentechnik auf eine möglichst kurze Zeitdauer der Verzögerung.)

Wie bemerkt, ist die eigentliche Schutzdecke in ihrem Gefüge derart widerstandsfähig zu erstellen, dass die verhältnismässig schwachen Bomben nicht in dieselbe einzudringen vermögen und sie zum Stauchen oder zum Krepieren gebracht werden müssen. Bei der Detonation entsteht nun ein gewaltiger Druck, und es muss die Konstruktion des Sprengraumes ein sehr rasches Abfliessen der Sprenggase wie ein Brechen der Splittergarbenwucht vollauf gewährleisten. Kriegsbautechnisch einwandfreie Deckenkonstruktionen können demnach ein gefahrloses Abfangen von Bombenkalibern, wie sie bei einem Angriffe hier in Betracht kommen, vollauf garantieren.

Diese Abschirmung muss nun das ganze Treppenhaus mit allen angebauten Nebenräumen, welche richtliniengemäss zum Schutzraume gehören, volltreffersicher gestalten. Die Möglichkeit zur Erreichung derselben ist in den allermeisten Fällen baulich gut ausführbar, da diese volltreffersicheren Abschirmungen über dem Hauptdach erstellt werden können.

Lotrechte Schutzräume besitzen eine kleine Grundrissfläche, welche bedingt volltreffersicher abzuschirmen ist, wo der horizontale Schutzraum für grosse Gebäude, wie sie in den Gefahrenklassen aufgeführt sind, grosse Grundflächen in Anspruch nehmen. Hier bleibt noch zu erwähnen, dass eigens gebaute Abschirmungen, wie sie generell beschrieben sind, so zu konstruieren wären, dass eine Teilbeschädigung, wie sie durch den Aufschlag der Bomben einmal bedingt sind, eine rasche Ausbesserung der Aufschlagsdecke ermöglichen sollen. Auch darf infolge Durchschlagen dieser Aufschlagsdecke nicht die ganze Decke in Mitleidenschaft gezogen werden. Der Verfasser schlägt deshalb in eigenem System eine in Felder aufgeteilte Decke vor. Die Bombe durchschlägt diese, den Beobachtungen gemäss, indem sie ein etwa 1—2 mal grösseres Loch durch den Beton schlägt. Durch die statische Unabhängigkeit der einzelnen, kleinen Felder bleibt die übrige Decke unversehrt; das Loch wird in billiger Weise wieder ausgegossen, und der ganze Schaden kann innert wenigen Stunden wieder gut gemacht werden.

Es ist eine Hauptforderung, die wir an Tragteile von Schutzräumen zu stellen haben, dass die durch Teilbeschädigungen erlittenen Schäden mit Materialien auszubessern sind, welche als Rohprodukte in unserem Lande gewonnen werden können. Wir besitzen keine eigene Eisenindustrie mit diesen kostbaren Rohstoffen. Wie weit Rundeisen und Stahlträger in einem Ernstfalle für *private* Luftschutzbauten erhältlich sind, können sich jene Baufachleute gut vorstellen, die im letzten Kriege mit solchen Bezügen rechneten.

Die *Tür- und Fensteröffnungen* bei Treppenhaus-Schutzräumen können hinreichend gegen Splitter und Luftdruck sowie Luftstosswirkungen gesichert werden. Stahlrolladen, Schiebeladen und andere Verschlüsse sind überall ohne grosse Schwierigkeiten anzubringen. So gut man Kellerfenster sichern kann, sind auch Treppenhausöffnungen hinreichend absicherungsfähig. Gegen schräg abfallende Bomben können über den Oeffnungen in geschickter Art und in architektonisch einwandfreier Weise Schirme mit Stahlblechmantelungen oder Eisenbetonpanzerungen erstellt werden. Für diese Schirme ist in ihrer Ausladung die Kenntnis der Auftreffwinkel notwendig. (Siehe unter Abhandlung «Die Dynamik der Bombe...», Tabellen Nr. 3 und 3a.)

Lotrechte Schutzräume müssen, analog den Kellerschutzräumen, mit künstlicher Ventilation versehen werden. Zu diesem Zwecke werden Ventilatoren für Hand- und Maschinenbetrieb eingebaut. Wir haben in der Schweiz diverse leistungsfähige Firmen, die mit voller Gewähr solche Anlagen erstellen. Die Ansaug- und Entlüftungsleitungen sind stets in volltreffersicheren Räumen bis über Dach hochzuführen Werden nun solche Leitungen aus baulichen Gründen dennoch in nicht abgeschirmten Räumen hochgeführt, so sind die Leitungen in zerbrechlichen Materialien auszuführen. Schmiedeiserne Röhren oder solche in anderen biegsamen Materialien sollen keine verwendet werden. Stürzt bei einem Volltreffer oder einer gewaltigen Nahwirkung ein Teil des Gebäudes ein, so dürfen Ventilationsleitungen nicht eingedrückt oder geknickt werden. Beides kann zu einer gefährlichen Abdrosselung führen. Gussleitungen oder überhaupt brüchige Röhren werden bei solchen Einflüssen in der Regel abgeschlagen. Wird nun eine abgeschlagene Leitung von Schutt zugedeckt, so kann die Ventilierung dennoch vonstatten gehen. Da unsere, von der Eidgenössischen Luftschutzkommission aufgestellten Richtlinien bezüglich der Ventilierung vorsichtige und bestimmte Angaben machen und beim Fehlen einer Ventilationsanlage ein weit grösserer verfügbarer Luftraum pro Person vorschreibt, liegt es auf der Hand, dass Schutzräume mit Ventilatoren in den allermeisten Fällen bedeutend billiger zu stehen kommen als Schutzräume ohne künstliche Ventilationen.

Lotrechte Schutzräume können nun auch, in Ermangelung geeigneter Treppenhäuser, durch Anbauten oder in bestehende grosse und weite Schächte, welche durch alle Etagen laufen — z. B. Aufzugsschächte usw. —, eingerichtet werden. Auf diese Frage der Lösung von Etagenschutzräumen soll hier, der Knappheit des Raumes wegen, nicht eingetreten werden. Nach den bisherigen Ausführungen ist das Vorhandensein lotrechter Etagenschutzräume für Gebäude mit mehr als einem Stockwerk, wie sie angeführt wurden, wohl allen andern Schutzräumen vorzuziehen. Die Bedingungen, welche an solche Schutzräume zu stellen sind, können damit also erreicht werden. Das Flüchten aus den einzelnen Stockwerken in den schützenden Etagenraum verleiht der Belegschaft oder den Insassen der einzelnen Stockwerke ein grosses Sicherheitsgefühl, ohne das die Leistungsfähigkeit des einzelnen in der Art, wie sie in einem Ernstfalle einmal verlangt werden muss, undenkbar ist. Wer mit eigenen Augen die Wahrnehmungen bei Bombenangriffen miterlebt hat, kann in diesem Punkte keinen Zweifel mehr hegen. Die Theorie muss sich hier der praktischen Ueberlegung unterziehen, will man nicht grosse Enttäuschungen und Dinge erleben, über die hier nicht gesprochen werden soll.

Bei Neubauten sollen Gebäude aller drei ersten Gefahrenklassen mit Treppenhausanlagen versehen werden, die entsprechend unabhängige Konstruktionen

aufweisen. Die technischen Richtlinien, die eine generelle, sehr wertvolle Grundlage für Luftschutzbauten darstellen, lassen weitgehende Möglichkeiten offen. Der lotrechte Schutzraum, wie ihn der Verfasser hier vorschlägt, findet darin allerdings wenig Raum; dennoch sind aus den Richtlinien bestimmte Angaben wegweisend. Es ist nur zu wünschen, dass, angesichts der fortschreitenden Neuerung in der Kriegsbautechnik, im bautechnischen Luftschutz die heutigen Thesen nicht so rasch zum Gesetz erhoben werden. Mit den baugesetzlichen Ausarbeitungen muss noch abgewartet werden, und es ist zu wünschen, dass dabei wissenschaftlich und praktisch erfahrene, private Fachleute ein Mitspracherecht erhalten. Im bautechnischen Luftschutze soll eine schonungslose Kritik im Rahmen eines rein sachlichen Gedankenaustausches die Förderung des passiven Luftschutzes bezwecken; untaugliche Vorschriften müssen ausgemerzt werden. Unnötige Härten, Vorschriften, welche den bestehenden Anlagen nicht Rechnung zu tragen vermögen, haben zu unterbleiben. Es ist der Möglichkeit der erschwerten Materialbeschaffung Rechnung zu tragen und jenen Baumitteln, welche uns vom Ausland in weitem Sinne unabhängig machen, den Vorzug zu geben. Ausnahmebestimmungen, welche zwangsläufig erst im Ernstfalle die Vorschriften ersetzen sollen, können zu einer baulichen, gefährlichen Anarchie führen, wie wir sie schon in früheren Kriegen erlebten. Werden diese Momente nicht gebührend berücksichtigt, so stossen unsere Bestrebungen und Theorien auf Widerstände, zumal in der heutigen krisenschweren Zeit.

Stollen oder tiefgehende, schachtartige Schutzräume bilden eine weitere Art luftschutztechnischer Befestigungsbauten; sie gehören mehr in die Kategorie minierter Einbauten. Diese turmartigen Grundbauten können in Stockwerke aufgeteilt werden; es ist der Querschnitt in jedem Falle so zu bemessen, dass die Forderungen erfüllt werden. Die einzelnen Stockwerke sind meist mit gewundenen oder sogar mit sogenannten Leitertreppen verbunden. Der Eingang zu diesen Schutzräumen wird im Kellergeschoss sein oder durch einen besonders geschützten Verbindungsgang gebildet. Eine sehr bemerkenswerte Lösung hat der Spezialist Ing.-Arch. Schindler (Zürich) zu seinem System gemacht. Seine raffinierte Bauart zeigt gegenüber den bisher bekannten Schutzräumen dieser Art unvergleichliche Vorteile in dieser Schutzraumgruppe.

Die Volltreffersicherheit kann bei dieser Schutzraumart auf das denkbar kleinste Mass erzielt werden. Für mehrstöckige Gebäude kann aber dieser Bau nur dann in Anwendung kommen, wenn die Bedingungen, wie sie betriebs- und verkehrstechnisch verlangt werden, hinreichend gewährleistet bleiben. Für rasche Flucht, zumal bei Massen, ist das Einsteigen in diese lotrechten Schutzräume beschwerlich. Die Bombensicherheit ist jedoch ein Faktor, der, wie erwähnt, hier von ausschlaggebender Bedeutung ist.

Erfahrungsgemäss ist das Hinabsteigen, namentlich nachts, ein unangenehmes Gefühl. Bei der Begehung unterirdischer Kanäle, welche Hunderte von Metern sich hinziehen, aber auch in grossen Stollenbauten beschleicht den Ungewohnten oft ein nicht gerade angenehmes Gefühl (wenigstens mir ging es stets so). Wenn man von der Oberfläche verschwindet, alles Oberirdische «dem Schicksal» überlässt, treten gerne beklemmende Gefühle auf. Ein Sicherheitsgefühl in diesen oft recht tiefliegenden Schutzräumen kommt, namentlich bei ängstlichen Naturen, nie auf. Das Aufsuchen ist bei Panikstimmungen besonders ungünstig; nachts verlässt der Mensch, selbst bei drohender Gefahr, seine Wohnung, wo ihm jeder schützende Winkel bekannt ist, ungern. Kinder, Frauen und Greise sind erfahrungsgemäss in der Stunde der Todesnot nur schwer in tiefliegende Schutzräume zu bewegen.

Die Anlage von derartigen Schutzräumen stösst beim Bauen (gerade in der Schweiz) nicht selten auf grössere Schwierigkeiten (Grund-, Bergwasserdrücke, felsiger Boden). Der Bau erfordert ausreichende Sachkenntnis und zuverlässige Arbeit. Die Abdichtung muss in absolut gewährbietender Weise vor sich gehen. Bei Tiefgrabungen in den Häusern oder in unmittelbarer Nähe, wo harter Felsen sich befindet, ist bei Sprengarbeiten die grösste Vorsicht zu üben. — Feuchte Schutzräume benötigen erfahrungsgemäss hohe Unterhaltungskosten, die Einrichtungen nehmen frühzeitig Schaden, Abdichtungen werden bald ersatzbedürftig, wie denn überhaupt gummiähnliche Stoffe an der Feuchtigkeit rascher dem Zerfall unterliegen.

Stollenbauten sind in bezug auf die ungünstige Auswirkung von Detonationsdrücken dann ausserordentlich gefährdet, wenn durch ein Zufall Explosionsstösse in den Stollen gelangen. Die Wirkung kann gewaltig werden, sodass Unterteilungen sich umlegen und eine gefährliche Blockierung bilden. Vielerorts werden diese unterirdischen Bauten als sogenannte «Menschenfallen» bezeichnet, weil eine Reihe unglücklicher Umstände die Insassen leichthin gefährden können. Senkrechte und wagrechte Stollen sind gute Luftstossleiter.

Die Aus- und Eingänge sind möglichst weit auseinander zu legen; sie sollen gegen die Verschüttungsmöglichkeit hinreichende Sicherung erhalten. Unmittelbar in der Nähe krepierende Geschosse können auch ein Eindrücken oder Abquetschen von Stollenteilen hervorrufen; es wird oft die Detonation so wuchtig auf die Stollen übertragen, dass eine kleine seitliche Verschiebung eintritt. Ventilationsmotoren müssen deshalb gegen Erschütterungen und kleine Verschiebungen hinreichend abgesichert werden. Diese Anlagen sind also demnach recht vielen Zufälligkeiten ausgesetzt.

Ein Hauptaugenmerk wende man bei diesen Stollenbauten auf eine ausreichende Querlüftungsmöglichkeit. — Eine einleuchtende Art von Stollenbauten kann mit grossen Flammrohren, alten Kesseln oder sehr grossen eisernen Röhren hergestellt werden. Diese in Maschinenfabriken oft vorhandenen Alteisen werden zweckdienlich mit Eisenbeton ummantelt.

Der Kellerschutzraum bietet unstreitbar überall dort seine Vorteile, wo es sich um einstöckige Gebäude, niedere Fabriken usw. handelt. Ueber die Vor- und Nachteile von Kellerschutzräumen soll hier einiges skizziert werden. Nach den eidgenössischen Richtlinien sind Schutzräume möglichst unter Terrainniveau zu legen. Die eingehende Behandlung des Kellerschutzraumes ergab sich jedenfalls aus der Mehrzahl aller Vorschläge. Die Richtlinien warnen aber auch hier vor schablonenhafter Anwendung. Die Bedenken solcher Schutzräume sind bereits durch den vorherigen Abschnitt etwas berührt worden.

Der Kellerschutzraum ist der älteste aller privaten Luftschutzräume. In sehr vielen Distrikten des östlichen Kriegsschauplatzes z. B. musste die Bevölke-

rung tage-, wochen-, ja monatelang in Kellerschutzräumen ausharren. Durch die raschen Bewegungen der Heeressäulen und durch unglückliche Umstände wurden Flüchtende oft vom vorstossenden Feinde überrascht und zur Umkehr gezwungen. Während den Infanterie- und Artilleriekämpfen war ein Verbleiben in den oberen Stockwerken unmöglich. Man quartierte sich im Keller ein und begann mit den Verstärkungen. War einmal das Haus zusammengeschossen oder sonst durch Einwirkungen in Schutt und Asche gelegt, so türmten sich die Trümmer auf den Kellergewölben auf. Diese Ueberschüttungen bildeten vielerorts eine Tarnung, sodass die Familien von den abziehenden Soldaten nicht aufgefunden wurden. Manches Menschenleben hatte so seine Existenz diesem Zufalle zu verdanken.

Bei *einstöckigen* Gebäuden, *kleineren* Wohnhäusern sind Kellerschutzräume dann am zweckmässigsten, wenn Raum- und Bauverhältnisse es gestatten. Grundsätzlich unterscheidet man hier:

1. Eingebaute, im Hausinnern liegende, und
2. angebaute, also ausserhalb des Hauses befindliche Kellerschutzräume.

Die zweite Gattung kann im Hofe unmittelbar an die Kellerwand angebaut werden oder mit einem Verbindungsgange erreichbar sein; diese Schutzräume können sehr wohl im Sinne der technischen Richtlinien volltreffersicher abgeschirmt werden. Ausschlaggebend für die Volltreffersicherheit ist die Gefahrenklasse, in welcher das Objekt steht. Diese ausserhalb des Gebäudes liegenden Schutzräume bleiben meist für die Flieger unsichtbar. Gewöhnlich ist ja nur das Gebäude als solches das Ziel des Angreifers. Anbauten können gut als bombenabweisender Schutz eingerichtet werden. Ist dies nur bedingt möglich, so lässt man die Treffer in das Erdreich abgleiten, wobei man mit entsprechendem Material die Explosion auf ein Minimum zu reduzieren vermag.

Tiefliegende, ausserhalb des Gebäudes gebaute Kellerschutzräume sind dann in ihrer ganzen Grundrissfläche volltreffergefährdet, wenn sie sich im Bereiche der ersten Gefahrenklasse befinden. Die Absicherung in gas-, splitter- wie in volltreffersicherem Sinne ist aber gut erreichbar. Der Charakter dieser Sicherung ist von den örtlichen Verhältnissen abzuleiten. Als Grundbauten unterliegen auch diese Art von Schutzräumen den Hindernissen, wie sie bereits vorhin erwähnt wurden. Ueber die baulichen Forderungen und Ausführungsdetails braucht hier nicht gesprochen zu werden. Die Forderungen sind in den technischen Richtlinien wie in den konstruktiven Forderungen hinreichend erläutert worden.

Dort, wo die Voraussetzungen und baulichen Verhältnisse vorliegen, ist der eingebaute, unter 1) bezeichnete Kellerschutzraum der billigste. Es darf hier noch einmal darauf hingewiesen werden, dass gerade in den neuzeitlichen Häusern an den Kellermauern gespart wurde. Eine nicht geringe Zahl dieser (hier gemeinten) Bauten weisen nur Mauerstärken von 30 bis 40 cm auf, und es wird diesbezüglich auf das beim Treppenhausschutzraum Beschriebene hingewiesen.

Wenn die Bombenkaliber von 350 kg aufwärts in Betracht fallen (bei einem Fliegerangriffe) dürften die angegebenen Splitterschutzstärken der technischen Richtlinien als Mindestmass gelten. Nun haben die eidgenössischen Richtlinien keinen bindenden Charakter, sodass mit allfälligen baugesetzlichen Bestimmungen in diesem Sinne nicht zu rechnen ist. *Der Einbau von Schutzräumen muss finanziell tragbar sein;* selbst wenn Bund und Kantone den Bau subventionieren, muss nach dem Grundsatze der Billigkeit verfahren werden. Zu starke Sicherungen haben für den gewöhnlichen zivilen Luftschutz keinen Wert, das heisst es würde einer Geldverschleuderung gleichkommen, welche im Zeichen der andauernden Krise wohl zu beachten ist. Nur richtige, zweckdienliche Schutzanlagen können als eine gute Kapitalinvestierung bezeichnet werden. Die von der Eidg. Luftschutzkommission aufgestellten Richtlinien verdienen gebührende Achtung, weil sie den kriegsbautechnischen Neuerungen freie Hand lassen und bei hinreichender Begründung Ausnahmen zulassen.

Der Grabenschutz. Die Zweckmässigkeit der Schutzgräben ist trotz den mannigfachen Mängeln, welche diesem Grabenschutz anhaften, kaum in Abrede zu stellen. Die Notwendigkeit solchen Anlagen ergibt sich von Fall zu Fall. Er wird unter die Gruppe «Deckungen» registriert. Den primitiven Graben, wie wir ihn bei den Manövern sehen können, dessen Bau durch eine schnelle Schaffung einer Deckung bedingt wird, hat bei der Zivilbevölkerung im Weltkriege sehr wenig Sympathie gewonnen. In vielen befestigten Städten und Ortschaften war das Gelände freilich dazu vorhanden. Dort, wo zum Bau von Schutzgräben geschritten wurde, sind diese denn auch immer nur von einzelnen aufgesucht worden. Die Frequentierung war also eine ausgesprochen schwache; man mied sie, weil der Tod einem in denselben auflauerte. Die Gefahr der Trümmersplitter- und Luftdruckwirkung war gross. Die Fliegerangriffe lösten unter der Bevölkerung einen derartigen Schrecken aus, dass man um alles ein schützendes Haus aufsuchte. Jeder schützende Winkel in demselben war gut genug, «nur nicht im Graben sterben». — Es schien, dass selbst die Soldaten, welche schreckensgewohnt waren, dem Grauen des Grabens auswichen. Die Statistik weist dort auf grosse Verlustzahlen, wo der Grabenschutz frequentiert wurde. Ueber den Graben sind dann auch im Weltkriege Legenden geflochten worden, man kannte seine Gefahren, die Tatsache, jeder Witterungsunbill ausgeliefert zu sein. Frauen, Greise, Kinder verlassen in der Stunde höchster Gefahr selbst tagsüber ungern die Wohnung. Der Gang in den Keller bedeutet für sie schon ein Grauen, geschweige denn, nachts das Haus zu verlassen, wo Tod und Verderben auf Schritt und Tritt ihre Opfer verlangen. Kein Zureden noch so vertrauter, todesmutiger Menschen kann sie zum Verlassen des Hauses zwingen. Gewalt kommt im Ernstfalle nicht in Frage! Unter dem Sirenengeheul bringen es oft beherzte Männer nicht fertig, den schützenden Winkel zu verlassen. Wie viele haben wegen Renomiersucht ihr Leben hingegeben; das Verkriechen in den Schutzraum ist nicht als Feigheit zu bezeichnen; das Unnötige, sich der Gefahr auszusetzen, ist mehr Verantwortungslosigkeit.

In Städten, wo das Schutzraumproblem, sei es für Passanten oder für die technischen Korps (Gasschutz-, Sanitäts- oder Instandstellungstruppen) nicht durch Keller-, Parterre- oder Hof- und Stollenschutzräume besser gelöst werden kann, bildet der Grabenschutz als selbständiger oder mit letzteren kombiniert, einen unbestrittenen Schutz. Die in der Natur unseres Landes

typisch eigenen Terrainverhältnisse (Berglehnen, felsige Hänge usw.) lassen das Schutzraumproblem in günstiger Weise lösen. Das Grabensystem in Grünanlagen, Parks, freien Geländen, kann als Tagesschutz der Oeffentlichkeit gute Dienste leisten.

Nicht allein diese letzte Möglichkeit schliesst der Grabenschutz auf, nein, auch für industrielle oder der Oeffentlichkeit dienende Anlagen (Gebäude) mit ausreichenden Geländemassen können solche schutzbietenden Gräben ihre Anwendung finden. Hier muss nun eingewendet werden, dass erfahrungsgemäss nur der *gedeckte* Graben dienen kann. Die Projektierung von Schutzgräben nimmt für sich einen Abschnitt in Anspruch, und es bleibt einer späteren Ausführung vorbehalten, darüber einen Artikel zu schreiben. Die zweckdienliche Wahl der Schutzgräben richtet sich nach den örtlichen Verkehrs-, Betriebs- und Platzverhältnissen wie einer Reihe anderer ausschlaggebender Faktoren. Diese Linienführung muss sich von den militärischen Anlagen unterscheiden, sie richtet sich nach dem Gefahrenherde, dem Brand-, Rettungs- und Sicherheitswachtdienst. Sein Ausbau muss bequem sein. Einrichtungen, welche den Verkehr im Graben nicht auf das denkbar beste gewährleisten, müssen vermieden werden. Die Technik hat auch hier ihre Vorteile auf Grund von Beobachtungen, welche den Graben in gewissem Sinne sogar hochwertig erscheinen lassen.

La scienza in favore e contro l'umanità

A. Speziali, Comandante della Croce Verde Bellinzona

Nota della redazione. A quanto esposto nell'articolo che segue riteniamo opportuno premettere che le notizie date dalla stampa quotidiana circa la scoperta di nuove materie aggressive è da considerare per lo più come eccessiva e tendenziosa.

Dobbiamo poi mettere in guardia per quanto riguarda la descrizione, che non può senz'altro essere accolta fuori d'ogni critica, dell'apparecchio cosidetto «Infrazon» tolta dal giornale *Il Contro Aereo.* Finchè l'apparecchio non sarà stato oggettivamente sperimentato nella Svizzera, ogni eccessiva lode deve essere accolta con prudenza.

Se da una parte c'è chi studia per rendere sempre più pericolosi e micidiali i mezzi di offesa che potrebbero essere usati in una futura guerra, dall'altra abbiamo fortunamente chi cerca, con intendimenti umanitari, di parare alle loro fatali conseguenze.

Sembra quasi che la scienza si sia divisa in due campi in lotta l'uno contro l'altro.

A dimostrare come sia vero quanto abbiamo premesso, possiamo dire, che non è molto tempo che è apparsa sui giornali la notizia della scoperta di un potentissimo aggressivo chimico, che avrebbe la faccoltà di intaccare e sciogliere nella loro composizione i filtri delle attuali maschere antigas e per proteggersi contro questo aggressivo, occorrerebbero nientemeno, che maschere speciali in argento di costo assai elevato.

Se per ragioni economiche intuitive questo aggressivo troverà difficilmente il suo impiego in guerra ciò non dipende certo dalla volontà degli uomini.

Altra notizia ancora più recente è quella della scoperta fatta in uno Stato europeo di altro aggressivo che avrebbe la faccoltà di ledere fortemente il senso dell'udito, per cui si manifesta la necessità della modificazione delle attuali maschere, provvedendo alla protezione di questo importante organo del nostro corpo.

Ma per fortuna non solo notizie della scoperta di mezzi agressivi ed offensivi appaiono sulla stampa, ma anche notizie più consolanti come quella della scoperta di mezzi atti a diminuire l'effetto deleterio degli agressivi di guerra:

Infatti il giornale *Il Contro Aereo* del 13 marzo del corrente anno sotto il titolo «Una straordinaria invenzione: La cura rapida e sicura delle lesioni prodotte da aggressivi chimici» reca seguente consolante notizia:

«Il caso aveva da tempo portato a nostra conoscenza che uno studioso austriaco, l'ing. Sleidinger, aveva inventato un apparecchio produttore di raggi ultra-violetti-rossi (Mixraggi) ‚*Infrazon*' a onde corte che mentre può servire alla cura e pronta guarigione di varie malattie, quale la sciatica, le artriti, le nevralgie d'ogni specie e le piaghe comunque prodotte, si rivelava come ottimo mezzo di reazione contro le lesioni prodotte da sostanze chimiche ulceranti.

Abbiamo subito pensato che se la nuova invenzione fosse reale ed efficace, poteva essere presa in seria considerazione per la cura contro gli effetti degli aggressivi chimici da combattimento, cosi da annullare le fatali conseguenze delle lesioni prodotte dagli aggressivi vescicatori e forse anche da quelli soffocanti.

Ci sembrò allora utile e doveroso fare delle ricerche in merito ed abbiamo così avuto la fortuna di trovare l'inventore in persona e di chiedergli qualche informazione in proposito.

Cortesemente accolti dall'ing. Sleidinger abbiamo potuto constatare de visu che in realtà l'apparecchio esiste, che è già abbastanza conosciuto all'estero ed anche, ma assai meno, in Italia, che in suo favore parlavano una grande quantità di attestati laudativi rilasciati da enti e da illustri personalità mediche e che merita effettivamente di essere meglio conosciuto ed apprezzato. Ed abbiamo anche potuto constatare l'alto senso di umanità che guida l'inventore, il quale per sua stessa dichiarazione e secondo documenti irrefutabili rinuncia a qualsiasi vantaggio che gli potrebbe derivare dalla cessione del brevetto ad un solo Stato, per tenerlo a disposizione di tutta l'umanità senza alcuna distinzione.

Questo commendevole altruismo dell'ing. Sleidinger ci ha veramente commossi e ci induce a contribuire nel far conoscere al pubblico questa nuova invenzione che oltrepassa i limiti di un semplice studio scientifico per entrare in un campo pratico di massimo conforto in una delle più temute evenienze delle offese belliche.

L'apparecchio è costituito da una lampada ad onde cortissime del valore di 2537 a. u. controllato dal gabinetto di fisica della R. Università di Milano; raggi ad alta tensione ad azione molto penetrante con produzione di poco o nessun calore superficiale, facili ad applicarsi su qualsiasi regione inferma, direttamente