

**Zeitschrift:** Protar  
**Herausgeber:** Schweizerische Luftschutz-Offiziersgesellschaft; Schweizerische Gesellschaft der Offiziere des Territorialdienstes  
**Band:** 2 (1935-1936)  
**Heft:** 1

**Artikel:** Zufluchts- und Gasschutzzräume bei Fliegerangriffen  
**Autor:** D.R.  
**DOI:** <https://doi.org/10.5169/seals-362425>

### 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:** 04.02.2026

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

c'est-à-dire que son imperméabilité, précieuse tant qu'il s'agit d'empêcher tout passage de toxique de l'air extérieur vers l'intérieur, devient très rapidement néfaste lorsqu'elle agit en sens contraire.

Les brancardiers se trouvaient littéralement trempés jusqu'au veston, par la transpiration qui n'avait pu s'échapper, et quelques-uns présentaient même cette face pâle, ces pupilles dilatées et ce pouls rapide qui sont les premiers symptômes d'une véritable intoxication, après un travail relativement léger comme celui de deux transports effectués à allure libre, sur un parcours de 600 mètres environ, en employant des brancards sur roues.

Puisque l'imperméabilisation totale présente de tels inconvénients, une solution meilleure semblerait être celle d'un vêtement en toile suffisamment serrée, mais non caoutchoutée. Les toxiques vésicants (ypérite, lewisite) étant des liquides à haut point d'ébullition, la concentration des vapeurs sera toujours faible; le danger dû à l'action de ces seules vapeurs sur la peau pourrait avoir été exagéré d'autant plus qu'après le travail de neutralisation ou de transport des blessés, il est facile d'intervenir au moyen d'une douche ou d'un bain rendu encore plus efficace par la présence d'un neutralisant.

Il n'est pas exclu même que l'équipement anti-ypérite de fortune préconisé par les brochures belges (masque, gants de caoutchouc recouvrant les manches du veston, écharpe pour protéger le cou et la nuque et recouvrement du bas des pantalons par les chaussettes), ne constitue déjà à lui seul une défense assez efficace: chacun doit en tous cas le connaître.

Autre problème pour lequel l'expérience a fourni un enseignement précieux: celui de la dé-sypéritation des civières, des couvertures, etc. Pour

ne pas immobiliser trop de matériel, cette opération doit être aussi rapide que possible, conclusion: les brancards métalliques seront à préférer à ceux dont les hampes sont en bois. Au lieu des couvertures de laine qui ne pourraient plus être utilisées sans désinfection soignée et séchage préalable, chaque civière devrait être dotée de préférence d'une bâche imperméable ou mieux caoutchoutée, trois fois plus large que le brancard lui-même pour permettre d'en ramener les pans sur le blessé. Tout contact entre le blessé et le brancard est par suite évité, ce dernier peut servir immédiatement à une autre relève s'il est muni d'une nouvelle toile imperméable, tandis que celle souillée pourra être bien plus facilement désinfectée par un savonnage à l'eau tiède, de quelques minutes par exemple, qu'une couverture de laine.

Ce trop court exposé sera terminé par la réponse à cette demande, que l'effort exigé des brancardiers pour la relève des blessés rend tout naturelle: N'est-il pas possible de remplacer avantageusement leur travail, par celui d'une ambulance automobile par exemple?

Oui, si l'état des routes le permet, et s'il ne s'agit que de suffoqués au phosgène qui doivent être portés aussi vite que possible au poste de secours. Non, et ce sera la presque généralité des cas, s'il y a présence d'ypérite qui infecterait l'auto-ambulance; non, si à la suite d'une attaque nocturne qui peut se récidiver, la luminosité des phares constitue un danger pour la ville; non, s'il peut se trouver des maisons écroulées sur le parcours.

Ces véhicules rapides et spéciaux seraient donc à réservoir de préférence au transport des blessés de l'ambulance de premier échelon aux hôpitaux spécialisés pour les différentes catégories de blessures ou pour les différents traitements. Dr M. C.

## Zufluchts- und Gasschutzräume bei Fliegerangriffen.

Die Wahrscheinlichkeit, dass in absehbarer Zeit durch Abrüstungsbestimmungen der Abwurf von Bomben aus Luftfahrzeugen in einem künftigen Kriege verboten würde, ist sehr gering. Diese Erkenntnis hat sich bei allen massgebenden Stellen durchgesetzt und zu den Arbeiten diverser Luftschatzorganisationen geführt. Die aktive Verteidigung mit Hilfe von geeigneten Abwehr- und Kriegsflugzeugen, ist Sache der zuständigen Militärbehörden. Was hier behandelt werden soll, ist das Problem des passiven Luftschatzes. Die Aufgabe dieses passiven Luftschatzes ist es, Vorsichtsmaßregeln zu treffen, um im Ernstfalle eine Katastrophe zu vermeiden und Menschen- und Sachverluste auf ein Mindestmass zu beschränken.

Hierzu gehört ausser rechtzeitiger Warnung und genügender Bereitstellung von Feuerlösch-, Rettungs- und Samaritertrupps vor allem auch die zweckmässige Herrichtung von Zufluchtsräumen, die der Bevölkerung einen hinreichenden Schutz gegen Brisanz-, Brand- und Gasbomben gewähren.

Gegen die allerschwersten Brisanz- und Sprengbomben, die heute bis zu einem Gewicht von 2000 kg hergestellt werden, bietet sich ein wirksamer Schutz nur in besonders gebauten Betonunterständen mit etwa vier Meter starken Betondecken und entsprechenden Wänden. Gegen derartige Bomben lässt sich in bereits vorhandenen Gebäuden mit Behelfsmitteln kein wirksamer Schutz schaffen. Gegen Sprengbomben geringeren

Gewichts, wie z. B. 50 kg-Bomben, die bereits völlig ausreichen, Industriewerke, Wasser- oder Elektrizitätswerke ausser Betrieb zu setzen, kann man einen gewissen Schutz durch Herstellung von Zufluchtsräumen schaffen.

Neben den im Weltkrieg fast ausschliesslich verwendeten Brisanzbomben haben in neuerer Zeit Brandbomben eine Rolle gespielt. So wurden z. B. von den Japanern bei ihrem Luftangriff auf Schanghai Brandbomben benutzt, die zahlreiche Brände hervorriefen. Wenn man sich vorstellt, dass Tausende von 1 kg schweren Brandbomben, die fünf Minuten lang eine Hitze bis zu  $3000^{\circ}$  erzeugen, bei einem Luftangriff abgeworfen werden können, so mag man sich einen Begriff von den Hunderten von Schadenfeuern machen, die mit einem solchen Luftangriff verbunden wären. Da die Bomben eine Termittfüllung besitzen, ist eine Lösung praktischerweise nur mit Aufwerfen von trockenem Sand möglich. Eine grosse Gefahr bedeutet aber zweifellos auch die Gasbombe, besonders dann, wenn sie beispielsweise mit Brandbomben gemischt abgeworfen sind, wodurch die notwendig werdenden Feuerlöschaktionen zum mindesten sehr behindert werden würden.

Was die Herstellung der Zufluchtsräume betrifft, soll im folgenden von Schutzräumen gegen Abwurf schwerer Bomben abgesehen werden, da es zu grosser Mittel bedürfte, um auch nur an den luftgefährdetsten Orten besondere Sammelräume, und wäre es auch nur für einen geringen Teil der Bevölkerung, anzulegen.

Für befehlsmässig herzurichtende Schutzräume kommen in erster Linie Kellerräume in Frage, weil sie am leichtesten gegen alle Bombenarten zu sichern sind. Hierbei ist zunächst zu prüfen, wieviel eine erwachsene Person Luftraum in einem abgeschlossenen Raum benötigt hat. Bei  $3 \text{ m}^3$  Luftraum pro Person verringert sich durch den Atmungsvorgang der Sauerstoffgehalt um etwa 1 %, während sich der Kohlensäuregehalt um etwa 1 % vermehrt. Eine Gesundheitsschädigung kann erst bei 6 % Sauerstoffverminderung und bei etwa 5 bis 6 % Kohlensäureanreicherung eintreten, also frühestens nach einem etwa fünfständigen Aufenthalt. Da nun die Luftangriffe im allgemeinen höchstens einige Stunden dauern werden, so kann ein Mindestluftraum von  $3 \text{ m}^3$  pro Person als genügend angesehen werden. Eine künstliche Belüftung durch Ventilatoren kann nur dann als zuverlässig gelten, wenn diese entweder von Hand oder durch eine im gleichen Gebäude befindliche elektrische Stromquelle betrieben werden. Dies wegen der Zerstörungsmöglichkeit des städtischen Stromnetzes durch Bombenwirkung. Im weiteren sollte die Frischluft mehrere Meter oberhalb der Dachfläche, mindestens aber 12 m oberhalb des Nachbargebäudes entnommen werden. Bis zu einer Höhe von 8—10 m ist mit Giftgasen zu rechnen, die sich jedoch wegen ihrer grossen Schwere — sie

sind etwa dreimal schwerer als Luft — hauptsächlich am Erdboden und in den Bodenvertiefungen ansammeln.

Als Schutz gegen Giftgase wirkt die Gasmaske zwar bei dem ruhigen normalen Mann, der gelernt hat, sie zu benutzen. Sie ist aber für nervöse Menschen, Kinder, Säuglinge und Kranke nicht immer verwendbar. Empfehlenswerter ist daher die Herstellung eines Zimmers als Gasschutzraum, in dem die Familie bei Gasgefahr Zuflucht sucht.

Ein solcher Gasschutzraum muss dicht sein, damit ein innerer Luftüberdruck gegen die Aussenluft geschaffen werden kann. Steht ein hermetisch dichter Raum zur Verfügung, etwa ein aus Stahlblech genieteter Kessel, so ist die Erzeugung von Ueberdruck leicht mittels Pressluft aus einem Stahlzylinder zu bewerkstelligen. Ueberdruck ist für einen wirklich dichten Raum nur bei Benutzung der Schleuse erforderlich. Die Lufterneuerung liesse sich durch Kreisauflüftung unter Verwendung von Alkalipatronen und Pressauerstoff — wie auf U-Booten — bewirken.

Gelingt es, einen gemauerten Raum so dicht zu bekommen, dass zur Aufrechterhaltung des Ueberdruckes bedeutend weniger Luft erforderlich ist, als die Insassen für Atemzwecke gebrauchen, so kann eine kombinierte Kreislauf - Durchflusslüftung stattfinden, d. h. die Luftregeneration für Atmung wird grösstenteils durch innere Luftumwälzung durch Alkalipatronen besorgt, während der Ueberdruck im Raume durch Ansaugen von gefilterter Aussenluft bewirkt wird. Es ist Sache einer Kostenrechnung, um festzustellen, ob diese Belüftungsart oder die einfache Durchflusslüftung billiger in der Anlage und im Chemikalienverbrauch ist.

Trotz aller Mühe gelingt es selten, einen normalen Wohnraum durch Oelfarbanstrich und insbesondere Fenster- und Türdichtung so gasdicht zu bekommen, dass für Aufrechterhaltung eines Luftüberdruckes von 3 bis 5 mm Wassersäule weniger Luft gebraucht wird, als die Insassen für die Atmung benötigen. Die Regel ist, dass bedeutend mehr Luft notwendig ist, deshalb beschränken wir uns auf diesen Fall der reinen Durchflusslüftung. Es wird normalerweise soviel Aussenluft durch einen Gasfilter angesaugt und in den Raum hineingedrückt, als erforderlich ist, um den Ueberdruck im Raum zu erzeugen, der das Eindringen von gasgeschwärzter Aussenluft verhindert und zumindest ausreicht zur Aufrechterhaltung der Atmung der Insassen. Ein Gasschutzraum wird in einem Hause vorteilhaft dort eingebaut, wo er von allen Bewohnern schnell zu erreichen ist. Zu wählen ist ein Raum, der wenig Türen und Fenster hat, um keine Schwierigkeiten mit der Abdichtung zu haben. Ausserdem ist der Raum nicht im leichtesten Teil des Gebäudes zu wählen, so dass auch Splitter kleiner Bomben die Wand nicht durchbrechen können.

Da die Wirkung der Explosionswelle einer schweren Bombe in Kilometerentfernung vom Einschlagsort noch sämtliche Fenster eines Hauses eindrückt, so sollen die Fenster des Gasschutzraumes mit druckfesten und luftdichten Stahlklappen zu decken sein. Das gilt jedenfalls von Wohnhäusern, die sich in weniger als 1 km Entfernung von kriegswichtigen Punkten befinden.

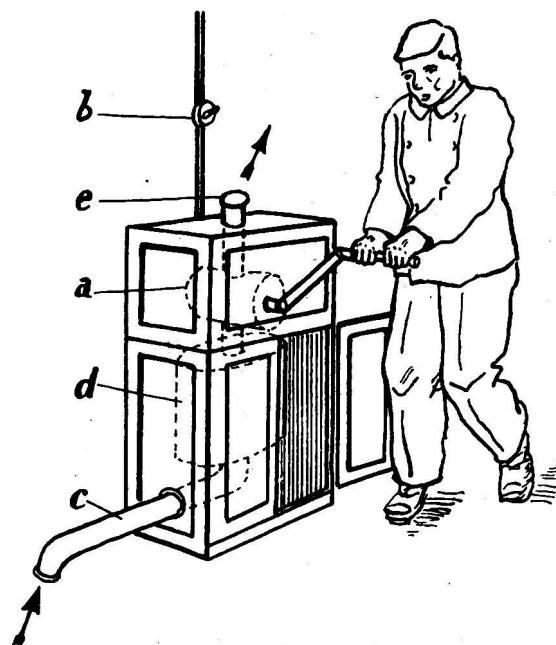
Erste Bedingung für einen Gasschutzraum ist und bleibt ein bestimmtes Mass von Dichtigkeit. Nur dann ist es möglich, mit einer kleinen Maschine, die unter Umständen von Hand betrieben wird, das Giftgas der Aussenluft fernzuhalten und zugleich die Raumluft atembar zu erhalten. Für Tür und Fenster — sie seien möglichst klein und in der Einzahl vorhanden — sind besondere Massnahmen nötig. Die einfachste und billigste besteht darin, die Fugen mit einem breiten Heftpflasterstreifen zu verkleben. Das ist an der Tür in einer Minute zu machen; das Fenster soll schon vorher dichtgeklebt sein, Rohrdurchbrechungen des Bodens und der Wände für Leuchtgas-, Wasser-, Spül-, Heizungs- und elektrische Leitungen müssen besonders sorgfältig abgedichtet werden, weil die Dichtungen im Laufe der Zeit durch Erschütterungen und Wärmedehnungen der Rohre leiden können.

In Einfamilienhäusern genügt ein kleines Zimmer als Gasschutzraum, in Etagenhäusern sollte jedes Stockwerk einen besondern Gasschutzraum haben, und für grosse Geschäftshäuser ist zu überlegen, ob nicht zweckmässig in jedem Geschoss mehrere Schutzzräume in möglichster Entfernung voneinander anzurichten wären. Bei oft eintretendem Gasalarm stumpft sich das Gefühl für die Gefahr ab, und je weiter dann ein Schutzzraum von der Arbeitsstätte oder dem Wohnraum entfernt liegt, umso mehr wird im Gefahrenfalle versäumt, ihn aufzusuchen.

Ein Gasschutzraum soll klein sein, damit er wenig Oberfläche habe — Mauerwerk ist stets mehr oder weniger undicht — und damit zur Aufrechterhaltung des Ueberdrucks wenig Luft erforderlich sei. Für eine Person genügt  $1 \text{ m}^3$  Lufräum. Pro Person ist mit  $\frac{1}{2}$ — $1 \text{ m}^3$  Bodenfläche zu rechnen.

Zum Schluss sei ein für kleine Räume berechnetes Raum-Gasschutzgerät beschrieben. Ein kleiner Wandschrank von etwa den Abmessungen  $55 \times 44 \times 110 \text{ cm}$  Höhe enthält ein Gebläse, das normalerweise mittels Elektromotor angetrieben wird. Beim Versagen der Stromquelle wird das Gebläse mittels Kurbel von Hand angetrieben. Bei Nichtgebrauch befindet sich die Kurbel im Schrank. Die durch das Rohr angesaugte Aussenluft gelangt durch das Filter, wird hier von allem Giftgas gereinigt und strömt durch den Luftmengenmesser in den Gasschutzraum, hier den gewünschten Ueberdruck erzeugend und für frische Atemluft sorgend.

Das dargestellte Gerät reicht aus für die Belüftung eines Raumes, dessen Dichtigkeit folgendes Mass hat: Die Zufuhr  $1 \text{ m}^3$  in der Minute muss einen Raumüberdruck von 5 mm Wassersäule erzeugen und aufrechterhalten, solange diese Luftmenge zugeführt wird. Die exakte Messung so



Schematische Darstellung des beschriebenen Raum-Gasschutzgerätes.

a Gebläse, bei Vorhandensein von Strom mittels Elektromotor durch Schalter b angetrieben; c Ansaugrohr; d Luftfilter; e Luftmengenmesser der ausströmenden gefilterten Luft.

geringen Druckes ist verhältnismässig schwierig, muss aber alle Jahre etwa ausgeführt werden, um festzustellen, ob noch die ursprüngliche Dichtigkeit vorhanden ist. Zugleich vermag das Gerät die für 10—20 Personen erforderliche Atemluft zu liefern, das bedeutet den Sauerstoffersatz und die Fortschwemmung von Kohlensäure und Feuchtigkeit. Es wird eine Anzahl von 10, sogar 20 Personen angegeben, weil unter unsern klimatischen Verhältnissen das Gerät unter allen Umständen für die atemtechnischen Bedürfnisse von 20 Personen ausreicht, wenngleich an schwülen Sommertagen vorzuziehen wäre, nur die Hälfte, also 10 Personen, zuzulassen.

Niemand weiss, wie lange eine Gasgefahr bestehen kann, wie lange also der Aufenthalt im Gasschutzraum währen wird. Das Gerät ist darum mit einem auswechselbaren Gasfilter ausgerüstet, sobald sich in der austretenden Luft Geruch bemerkbar macht. Über die exakte Benutzungsfähigkeit eines Filters für das Raum-Gasschutzgerät, lassen sich ebensowenig genaue Angaben machen, wie über die Benutzungsdauer von Gasmaskenfiltern; sie ist abhängig von der Gaskonzentration.

Ein Raungassschutzgerät Nr. 3, von etwa doppelter Grösse des bisher besprochenen, ist für etwa 20 bis 40 Personen verwendbar. Die Betätigung durch die Kurbel erfordert Arbeit von zwei Mann. Die Arbeit ist auch für ungeübte Leute nicht anstrengend, so dass nicht etwa mit einer Ueberproduktion von Kohlensäure zu rechnen ist. Es wird ausser den besprochenen Geräten noch ein kleineres Gerät gebaut, das etwa die Grösse einer Näh-

maschine hat und für 5 bis 10 Mann Besatzung berechnet ist.

Geschätzter Leser! Die Gasgefahr ist in Wirklichkeit glücklicherweise noch nicht so dringend, wie es gewisse pessimistische Kreise glauben machen wollen. Trotzdem empfiehlt es sich, rechtzeitig vorliegende Probleme zur Kenntnis zu nehmen, denn: «Gasschutz treiben heisst Verantwortung haben!»

D. R.

## Erfahrungen in baulichen Luftschutzmassnahmen bei Neu- und bestehenden Bauten. Von Dr. L. Bendel.

Anerkennenswert ist, wie bei der Projektierung von Neubauten durch Architekten und Ingenieure bereits vielfach auch die baulichen Luftschutzmassnahmen mit in Erwägung gezogen werden. Auch Besitzer bestehender wichtiger Gebäude und industrieller Anlagen überlegen sich, in welcher Form bauliche Änderungen und Ergänzungen als Luftschutzworkehrungen getroffen werden können.

Die Aufgabe des Beraters für bautechnischen Luftschutz ist bei diesem Problem wohl eine der schwierigsten. Während der Gasspezialist durch Versuche die Wirksamkeit der Gasschutzmaske besonderer Kleidungsstücke usw. fortlaufend feststellen kann, so ist der Bausachverständige meistens auf die Angaben in der Literatur angewiesen.

Wohl besteht eine grössere Anzahl Abhandlungen über bautechnischen Luftschutz, die eine mehr oder weniger gute Uebersicht über das Gesamtproblem geben. Was aber meistens fehlt, das sind Versuchsunterlagen, auf Grund derer bestimmte Ableitungen und Grundsätze aufgestellt worden sind. So ist es auch begreiflich, dass in guten Treuen Massnahmen vorgeschlagen werden, die unter gewissen, bestimmten Bedingungen unzweckmässig sind.

Es sei folgendes Beispiel erwähnt: Durchgängig ist in der Literatur angegeben, dass ein Gebäude gegen Luftstoss- und Erderschütterungswirkung am besten geschützt werde, wenn Decke und Wand oder Decke und Säule möglichst fest miteinander verbunden werden. So könne der Explosionsdruck auf möglichst viele Säulen und Decken übertragen werden. Diese Angaben stimmen sicher bei einem mehrstöckigen Gebäude; anders verhält es sich, wenn ein einstöckiger Fabrikationsraum vorliegt. Dort ist der Verbund zwischen Säule und Mauerwerk möglichst gering zu halten, also genau umgekehrt. Bei dem grossen Innendruck, der bei der explodierenden Bombe entsteht, sollen Wände und Dach sofort nachgeben, damit der Gasdruck entweichen kann. Diese Massnahme habe ich z. B. bei einer grossen Anzahl Industriegebäude in Frankreich verwirklicht gefunden.

Wichtig ist vor allem, den Boden, auf welchem

ein Gebäude steht, zu beurteilen im Hinblick auf die Erschütterungsgrössen und Art der Erschütterungswellen, die beim Einschlag einer Bombe neben dem Gebäude entstehen. Aus Versuchen, die in der Literatur bisher unerwähnt blieben, ergab sich mit aller Deutlichkeit, dass die Foundation von Gebäuden, die den gewöhnlichen Ansprüchen vollauf genügten, beim Hinzukommen von Erschütterungswellen nachgaben, sich dauernd schräg stellten und bedenkliche Risse im Gebäude auftraten. Künftig ist also eine Foundationsart zu wählen, die ausser den alltäglichen Beanspruchungen auch noch denjenigen infolge Erschütterung standhält. Die Mehrkosten wären nicht erheblich.

Wie nötig es ist, den Baugrund genau zu kennen, zeigt auch folgendes Beispiel. Bei einem Projekt war der Luftschutzraum eines Neubaues auf einer tiefliegenden Rutschfläche vorgesehen. Bei einem Bombeneinschlag in der Nähe des Gebäudes wäre bestimmt damit zu rechnen gewesen, dass die Rutschung sich ausgewirkt hätte. Durch Verlegung des Standortes des Gebäudes um 20 m konnte auf guten Mutterfelsen gebaut werden.

Obige Ausführungen mögen dartun, dass die Beratung auf dem bautechnischen Luftschutzgebiet die Aufgabe eines erfahrenen Spezialisten geworden ist; seine Untersuchungen beziehen sich meistens auf die Bodenbeschaffenheit, allgemeine Konstruktionsanordnungen und Wahl der Baustoffe. Nicht unterlassen sei aber zu erwähnen, dass die Berechnung von Baugliedern gegen direkte und indirekte Wirkungen nicht nur nach statischen, sondern auch nach dynamischen Ueberlegungen zu erfolgen hat.

Es ist wünschenswert, wenn den technischen Beratern für bauliche Luftschutzmassnahmen Gelegenheit zu einer allgemeinen Aussprache geboten wird, um gegenseitig die gemachten Erfahrungen austauschen zu können. Einen Schritt vorwärts bedeuten in dieser Hinsicht die wertvollen, von der eidgenössischen Luftschutzstelle in Bern herausgegebenen Instruktionen für den passiven Luftschutz; dort sind gewisse, allgemein zu befolgende Richtlinien in baulicher Hinsicht wiedergegeben.