Zeitschrift: Protar

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

Band: 2 (1935-1936)

Heft: 4

Artikel: Industrieluftschutz

Autor: [s.n.]

DOI: https://doi.org/10.5169/seals-362447

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

Comme le soulignait tout récemment avec sa clarté et sa chaleur coutumières M. Ernest Naef, nous devons-nous mettre au travail avec entrain et discipline dès à présent. Nos autorités compétentes auxquelles il faut rendre un hommage mérité pour le labeur accompli jusqu'ici, ont examiné, nous en sommes certain, cet important problème dont nous n'avons donné que les rudiments, avec toute l'attention voulue.

Note de la rédaction. Nous avons très volontiers publié cet article dans notre journal, quoique nous ne partagions pas entièrement l'opinion de l'auteur concernant le brouillard artificiel. Mais nous touchons là à un point de grande actualité au sujet duquel il serait intéressant de connaître des avis différents.

Industrieluftschutz

Durch Bundesbeschluss vom September 1934 ist der passive Luftschutz in der Schweiz geregelt worden. Die Ausführung dieses Beschlusses ist seit zirka Jahresfrist den Kantonen und luftschutzpflichtigen Gemeinden überbunden.

Neben dem Luftschutz für die besonders bedrohten Städte und Gemeinden ist aber auch der Luftschutz für wichtige Industrieanlagen unseres Landes in Ausführung begriffen. Wo es sich um grössere Werke handelt, können sie nicht einfach dem Luftschutz ihrer Ortschaft angehängt werden. Wie grosse Industrieanlagen auch über eigene Fabrik- oder Werkfeuerwehr verfügen, so müssen sie in Zukunft ihre Luftschutzorganisation unterhalten, welche unabhängig von den örtlichen Luftschutzorganisationen zu funktionieren hat.

Um den Industrieluftschutz in die Wege zu leiten, hat schon letzten Herbst die Eidg. Luftschutzkommission (die selbst eine Subkommission für Industrieluftschutz bildet), eine grössere Konferenz einberufen, in welcher man die Vertreter der grossen Industriewerke und der industriellen Verbände über die Notwendigkeit des Industrieluftschutzes orientierte. Anlässlich jener Versammlung wurde in Aussicht genommen, eine besondere Beratungsstelle für den Luftschutz der Industrie zu schaffen, welche der Eidg. Luftschutzstelle angegliedert, bzw. unterstellt werden soll.

Es ist klar, dass der Werkluftschutz nicht durch den Staat finanziert werden kann. Die notwendigen Opfer müssen vielmehr durch die schutzbedürftigen Werke gebracht werden, genau wie dies beim zivilen Luftschutz der Fall ist. Zwar ist zurzeit die Lage des grösseren Teils unserer Industrie alles andere als rosig. Es wird manchem Werk schwer fallen, auch dieses Opfer noch auf sich zu nehmen. Die allgemeine Situation in Europa ist jedoch so, dass man längeres Zuwarten nicht mehr verantworten könnte. Der Industrieluftschutz muss mit Blick auf unsere Landesverteidigung allen Erschwerungen zum Trotz sofort und energisch in Angriff genommen werden.

Ein Teil der Werke hat bereits seine Luftschutzorganisation aufgestellt und alle nötigen Massnahmen getroffen. Wir erwähnen u. a. die von Roll'schen Eisenwerke in Gerlafingen, die Gesellschaft für Chemische Industrie in Basel etc. Andere grosse Werke folgen demnächst. Es ist im übrigen Sache der Behörden, diejenigen Werke und Anlagen zu bezeichnen, welche sich selbst zu schützen haben. (Korr.)

Baulicher Werkluftschutz I. Von Dr. B.

Die hauptsächlichsten Bauprobleme im Werkluftschutz sind:

1. *Schutzraum.* Schutzräume dürfen nicht in unmittelbarer Nähe von feuergefährlichen Stoffen errichtet werden, wie z. B. neben Brennholz, brennbaren Flüssigkeiten, Azetylen, Gasbehältern usw.

Natürlich muss der Schutzraum von der Werkbelegschaft innert nützlicher Frist erreicht werden können. Werden mehrere Räume benötigt, so darf kein Ueberschneiden der Verkehrsströme stattfinden.

Man bedenke, dass die Erhaltung des Arbeiters für die Arbeit wichtiger ist, als diejenige der Arbeitsstätten.

Im Kriegsfalle ist damit zu rechnen, dass einzelne Gebiete immer wieder von feindlichen Flugzeugen heimgesucht werden. Die damit verbundenen Arbeitsunterbrechungen können ganz beträchtliche Zeitverluste ausmachen. Für äusserst dringend benötigte Fabrikerzeugnisse muss aber unbedingt mit durchgehenden Arbeitsschichten gerechnet werden. Solche Arbeitsstätten sind splitter- und trümmersicher aus Eisenbeton zu bauen.

Ueber die Art der Ausbildung der Schutzräume ist schon viel geschrieben worden. Deswegen sei hier nur darauf hingewiesen, dass gegenwärtig im Ausland sehr viel unterirdische Schutzräume aus Stahlspundwänden, Stahllamellen oder Kastenspundwänden gebaut werden, weil sie verhältnismässig billig sind.

Eine gewisse Aufmerksamkeit soll beim Werkluftschutz auch dem freistehenden *Beobachter*schutzraum geschenkt werden, damit die Belegschaft nicht allzulange von der Arbeitsstätte wegbleiben muss.

Turmartige Schutzräume, in der Erde versenkbar oder nicht versenkbar, sollen angeblich billig zu stehen kommen.

2. *Erweiterungsbauten.* Bei Erweiterungen oder Ergänzungen von Fabrikbauten muss daran gedacht werden, dass zur Verkleinerung der Luftempfindlichkeit der Betrieb eines Werkes möglichst aufgelockert werden soll. So sollten nicht einige wenige mehrstöckige Gebäude, sondern zahlreiche kleinere Einzelbauten erstellt werden. Ist diese Auflockerung aus wirtschaftlichen oder betriebstechnischen Gründen nicht möglich, so muss der Durchbildung der Baukonstruktion des Hochgebäudes erhöhte Aufmerksamkeit geschenkt werden.

Strassen, Wege und Werkhöfe innerhalb der Anlagen sind dem Gebäude anzupassen; helle Strassen und Wege dürfen nicht vorkommen. Auch die Umzäumung eines Werkes darf unter keinen Umständen auffällig gemacht sein, damit sie die Anlage nicht verrät und die Ausdehnung und Abgrenzung des Werkes vom Flugzeug aus nicht ersichtlich ist.

3. *Bestehende Bauten.* In erster Linie erhebt sich die Frage, ob Teile der Anlage bei Luftgefahr ganz oder vorübergehend stillgelegt werden können. Diejenigen Teile der Fabrik, die besonders lebenswichtig sind, müssen luftschutztechnisch ausgebaut werden. Ferner soll geprüft werden, ob im Kriegsfalle die Fabrik voraussichtlich eine Erweiterung erfährt, und ob dadurch die Luftempfindlichkeit der alten Anlage gesteigert würde und deshalb die Neuanlage an einen andern Ort verlegt werden soll. Bestehende Bauten können durch Anbringen von Versteifungsgliedern sicherer gegen Luftgefahr gemacht werden. Solche Massnahmen sind kostspielig und sollen nur von erfahrenen Ingenieuren vorgenommen werden, die fähig sind, statische Berechnungen einwandfrei durchzuführen.

Gegen Splitterwirkungen werden im Ausland vor dem untersten Stockwerk Stahlplatten oder Eisenbetonwände angebracht. Schliesslich ist es auch möglich, Sandsäcke vor die Mauer zu legen.

4. *Baukonstruktionen.* Die zerstörende Wirkung von Sprengbomben besteht bekanntlich in der Splitter-, Trümmer-, Luftstoss- und Luftsaugwirkung. Immer wieder muss auch auf die grosse Erschütterungsbeanspruchung der Bauwerke infolge der neben dem Gebäude einschlagenden Bomben hingewiesen werden.

Für mehrstöckige Gebäude hat sich als Richtlinie herausgebildet, dass die Gerippebauweise die bestgeeignetste Bauart ist. Die Füllwände sind so anzuordnen, dass sie dem Luftstoss von im Innern des Gebäudes explodierenden Bomben sofort nachgeben können. Weitere Angaben sind in den Merkblättern für bauliche Luftschutzmassnahmen, von Dr. L. Bendel, enthalten.

5. *Tarnung und Verdunkelung.* Die in der Natur vorhandenen Deckungsmöglichkeiten sollen möglichst ausgenützt werden; so z. B. Bepflanzung durch Wald; Buchenwald ist weniger feuergefährlich als Nadelholz; lebende, schnellwüchsige Baumreihen bieten gute Hilfe zur Abgrenzung von Bränden.

Von Bedeutung für die Tarnung einer Industrieanlage ist die Farbenwirkung der Gebäude. Die Farbe ist grundsätzlich der Umgebung anzupassen.

Als wichtige bauliche Massnahme für die gute Verdunkelung einer Fabrikanlage ist die Verwendung von nur senkrecht stehenden Fenstern oder Oberlichtern zu nennen. Durch das Spiegeln von Sonnen- oder Mondstrahlen auf den hellen Glasbändern eines Sheddaches kann die Lage des Werkes leicht verraten gehen.

Kein Industriewerk sollte die Durchführung eines baulichen Werkluftschutzes vornehmen, ohne den im baulichen Luftschutz sachverständigen Ingenieur zur Beratung zuzuziehen.

Baulicher Werkluftschutz II. Von Dr. Vieser.

Im Rahmen des zivilen Luftschutzes nimmt der Werkluftschutz eine besondere Stellung ein. Er hat ausser der baulichen Sicherung der Anlage und des Schutzes der Belegschaft die nicht leicht zu lösende Aufgabe, die volle Leistungsfähigkeit des Betriebes hinsichtlich Menge und Güte der Erzeugung auch im Falle der Gefahr so weit als möglich aufrecht zu erhalten und unvermeidliche Betriebsstörungen infolge von Luftangriffen nach Möglichkeit abzukürzen und deren nachteilige Folgen zu vermindern.

Die rein organisatorischen Massnahmen, auf die bisher das Hauptgewicht gelegt worden ist, würden ohne bauliche Massnahmen ziemlich zwecklos sein, wenn die Bauwerke wie Kartenhäuser zusammenbrechen und die Belegschaften unter sich begraben, oder die Menschen in den durch Brandbomben verursachten Feuersbrünsten umkommen. Die geringe Beachtung der notwendigen baulichen Vorkehrungen ist umso weniger begreiflich, als sie sich nicht wie organisatorische Massnahmen improvisieren lassen. Nur wenn infolge weit vorausschauender baulicher Massnahmen die Werksgebäude trotz örtlicher grösserer Beschädigung im grossen ganzen erhalten bleiben, wird es möglich sein, alle Rettungs- und Hilfsmassnahmen durchzuführen. Um mit baulichen Vorsorgen ein Höchstmass an Schutz zu erreichen, muss eine weiträumige Verbauung Platz greifen und müssen die einzelnen Gebäude gegen die verschiedenen Wirkungen von Fliegerbomben ein Höchstmass an Widerstandsfähigkeit aufweisen und überdies für die Belegschaften eigene Schutzräume geschaffen werden, da ein baulicher Schutz gegen Volltreffer aus wirtschaftlichen Gründen nicht erreicht werden kann. Als oberster Grundsatz hat dabei zu gelten, dass der Aufwand im Einklang steht mit dem erreichbaren Schutz und der bessern Sicherung des Betriebes sowie mit den hierdurch erreichten wirtschaftlichen Vorteilen im Kriegsfalle.

Alle Baumassnahmen müssen derartig gestaltet werden, dass die Luftgefährdung und Luftempfindlichkeit der industriellen Anlage nach Möglichkeit verringert wird. Ausser genauer Kenntnis der Eigenarten des Industriewerkes ist für die Planung des jeweils bestmöglichen Luftschutzes der Anlage noch restlose Hingabe an die Aufgabe seitens des Bearbeiters nötig. Wird der Werkluftschutz lediglich als ein zweckloses Uebel empfun-

den, so werden auch keine wirklich brauchbaren Lösungen gefunden werden können. Leider ist der Mangel an Interesse noch häufig bemerkbar. Männer, die nach ihrer technischen Vorbildung als genaue Kenner ihrer Anlagen die Fähigkeiten hätten, auf dem Gebiete des Werkluftschutzes Hervorragendes zu leisten, glauben entweder an die Zweckmässigkeit und Wirksamkeit des zivilen Luftschutzes schlechthin überhaupt nicht, oder wenigstens nicht an seine besondern Vorteile für ihre eigene industrielle Anlage. Unter derartigem Zweifel leidet die Sache des Werkluftschutzes sehr oft, und Aufklärung der betroffenen Kreise erscheint daher dringend geboten.

Der Ausbau des Werkluftschutzes ist eine Arbeit auf lange Sicht. Im Kriegsfalle ist die Aufrechterhaltung der Erzeugung und die bestmögliche Ausnützbarkeit aller Erzeugungsstätten sowie die Aufrechterhaltung der vollen Leistungsfähigkeit der Arbeitskräfte eine Lebensfrage für jedes Land. Demnach müssen alle Massnahmen vermieden werden, die eine längere Betriebsunterbrechung bei jeder Fliegerbedrohung zur Folge hätten. Das gilt besonders für jene Werke, die nach ihrer Lage oder Wichtigkeit mit häufigen Alarmierung oder Bedrohung rechnen müssen. (Für die meisten Industriewerke wäre es ratsam, den Luftschutzplan darauf abzustellen, dass Hauptwarnung und Betriebsstillegung erst dann erfolgen, wenn die feindlichen Flieger bereits in Sicht sind, was allerdings mit den derzeit vertretenen Anschauungen im Widerspruch steht.) Bei Anlagen mit grosser Flächenausdehnung wird man eine reichliche Anzahl verteilter kleinerer Schutzräume mit kurzen Anmarschwegen, einigen wenigen vollkommen ausgebauten Sammelschutzräumen mit weiten Zugangswegen vorziehen müssen. Denn im Ernstfall ist der beste Schutzraum, der wegen grosser Entfernung von der Arbeitsstätte nicht rechtzeitig erreicht werden kann, für einen Teil der Belegschaft wertlos. Zeitgerechte Warnung zur Ermöglichung der sicheren Benützung solcher weit auseinanderliegender Schutzräume hätte aber bei häufiger Alarmierung starke Betriebsausfälle zur Folge. Wenige vollkommen ausgebildete Sammelschutzräume kommen daher vorwiegend nur bei Fabriken mit stark zusammengedrängter Belegschaft in Betracht. Grosse Schutzräume sind überdies teuer, weil sie unbedingt auch gegen Volltreffer mittlerer Sprengbomben gesichert werden müssen. Eine grössere Anzahl kleinerer Schutzräume hat eine bessere Aufteilung der Belegschaft zur Folge und den Vorteil, dass diese wieder rascher zur Hand sind bei Rettungs- und Hilfsleistungen und bei der Wiederaufnahme des Betriebes nach der Entwarnung. Für einzelne Arbeitsgruppen sind auch eigene Unterstände nächst dem Arbeitsplatz anzulegen, so für Kesselwärter, Heizer, Maschinisten und andere Bedienungsleute, die zur Ueberwachung jener maschinellen Betriebe, die nicht sogleich stillgelegt werden können, erforderlich sind. Derartige Unterstände brauchen bloss splitter- und explosionsdrucksicher, aber nicht gasdicht zu sein.

Bei der Prüfung der Aufgaben des Werkluftschutzes ist vor allem zu klären, ob der betreffende Betrieb zur Aufnahme einer Kriegserzeugung umgestellt, verändert oder vergrössert wird, oder ob der Umfang des Betriebes im Kriegsfalle eingeschränkt oder das Werk zur Gänze stillgelegt wird. Weiter ist in Erwägung zu ziehen, ob bei Angriffsgefahr die Anlagen völlig oder teilweise vorübergehend stillgelegt werden und welche Teile davon unter allen Umständen in Betrieb bleiben müssen. Ferner ist zu beachten, welche Teile der Betriebsanlage und der maschinellen Einrichtungen einen vermehrten Schutz verlangen und durch welche Massnahmen betriebstechnischer und baulicher Natur eine bessere Sicherung erreicht werden kann. Schliesslich ist bei Vergrösserung von bestehenden Anlagen für den Fall der Erzeugung im Kriege auf die grössere Gefährdung Bedacht zu nehmen und in Erwägung zu ziehen, ob nicht durch eine Neuanlage an anderer Stelle ein grösseres Mass von Betriebssicherheit erreicht werden kann. Da nachträgliche bauliche Schutzmassnahmen schwerer durchführbar sind und höhere Kosten verursachen, so sind die vorgenannten Punkte besonders genau zu erwägen und alle einschlägigen Fragen zu klären. Es handelt sich dabei insbesondere darum, ob die Opfer, die gebracht werden müssen, tragbar erscheinen oder ob einer Neuanlage an einem anderen Orte der Vorzug zu geben wäre, wenn dort das Mindestmass an Schutz mit einem geringeren Aufwand erreicht werden kann.

Art und Umfang der baulichen Vorkehrungen richtet sich sowohl nach dem Grade der Gefährdung als auch nach der Gefährlichkeit der Betriebsanlagen. Durch Luftangriffe besonders gefährdet sind alle Fabriken und Lagergebäude, die der Bewaffnung, Ausrüstung und Verpflegung des Heeres dienen, also die Waffen-, Munitions-, Treib- und Sprengstoff-Fabriken und derartige Depots und Lager; ferner Betriebsanlagen und Lager der Fahrzeugindustrie, Schiffswerften, ferner Werke der Bekleidungsindustrie und der Lebensmittelversorgung, Lebensmittelspeicher, Lagerhäuser, Mühlen, Grossbäckereien, Markthallen und Schlachtviehhöfe, ferner Elektrizitäts-, Gas- und Wasserwerke, Strassenbahn- und Kraftwagendepots, Verkehrsanlagen und schliesslich alle Gebäude, in denen sich grosse Menschenmengen versammeln.

Als besonders gefährliche Betriebe sind diejenigen zu bezeichnen, die durch die Art der verarbeiteten oder gelagerten Stoffe oder ihrer besonderen Betriebseinrichtungen durch verhältnismässig schwache Kampfmittel zerstört werden können und dabei sowohl die im Betriebe beschäftigten Personen als auch die nähere oder weitere

Umgebung gefährden. Hiezu gehören insbesondere Gasbehälter, grosse Dampfkesselanlagen, Zechen, Hüttenwerke, Holzlager, Anlagen der holzverarbeitenden Industrie, Fabriken und Lager für Mineralöle und Fabriken und Lager für Treib- und Sprengstoffe.

Infolge der Verschiedenartigkeit der Betriebe können für den Luftschutz nur allgemeine Grundsätze aufgestellt werden, nach welchen jedes Werk die für dasselbe geeigneten Massnahmen, seinen Bedürfnissen entsprechend, zu treffen hat. Dem Betriebsfachmann muss es überlassen bleiben, zu beurteilen, was für sein Werk notwendig und zweckmässig ist. Die Vorbereitung und Durchführung aller baulichen Massnahmen setzt eine genaue Kenntnis der Werksanlagen voraus und erfordert eine verlässliche Evidenzführung des jeweiligen Zustandes der Baulichkeiten. Da in der Regel die als notwendig oder zweckmässig erkannten baulichen Vorkehrungen nicht auf einmal zur Gänze durchgeführt werden, ist ein eigenes Bauprogramm aufzustellen und in eigenen Bestandblättern der jeweilige Stand des Ausbaues der baulichen Luftschutzmassnahmen einzutragen. Bei drohender Kriegsgefahr sind die bestehenden Einrichtungen zu überprüfen und so weit als möglich rasch zu vervollständigen, die bereits angelegten Schutzräume auszurüsten, um die Wirksamkeit der getroffenen Einrichtungen und ihrer ergänzenden Anlagen zu überprüfen.

Bei der Planung und Durchführung baulicher Luftschutzmassnahmen in industriellen Anlagen sind die verschiedenen Auswirkungen von Luftangriffen massgebend. Zu beachten sind Gas-, Brand- und Sprengbomben. In baulicher Hinsicht umfassen die erforderlichen Massnahmen zum Schutze gegen die Kampfstoffe und gegen Brandbomben die Anlage von Schutzräumen, Feuerschutzmassnahmen verschiedener Art und Vorkehrungen gegen sesshafte Kampfstoffe. Wegen der Sprengbomben müssen die Schutzräume für die Belegschaft zumindest einsturzsichere Decken sowie splitter- und explosionsdrucksichere Türen und Fensterabschlüsse und ebensolche Wände erhalten. Zur Einschränkung des Sachschadens an Gebäuden sind überdies weitgehende Vorsorgen in konstruktiver Hinsicht und Sorgfalt bei der Auswahl der Baustoffe und ihrer Verarbeitung nötig, damit die Widerstandsfähigkeit der Bauwerke gegen die Fernwirkung von Sprengbomben vermehrt wird.

Die zu beachtenden Massnahmen erstrecken sich auf allgemeine Erfordernisse, auf die Wahl des Standortes, auf die Anordnung der einzelnen Gebäude, die Vorkehrungen zur Tarnung, auf Massnahmen zur Erzielung einer grösseren Feuersicherheit, auf die bauliche Durchbildung der einzelnen Gebäude, auf den Schutz der Belegschaft und der Betriebseinrichtungen und auf die Sicherstellung der Versorgung.

Art und Umfang der baulichen Vorkehrungen wird vom Grade der Gefährdung der industriellen Anlage und der Art des Betriebes, der Grösse der Belegschaft und dergleichen mehr abhängen. Die baulichen Vorkehrungen sollen nicht nur die zerstörenden Wirkungen eines Luftangriffes abmindern, sondern auch darauf abzielen, dass bei unvermeidlichem Ausfall einzelner Einrichtungen der Gesamtbetrieb und damit auch die Erzeugung nicht gänzlich zum Erliegen kommt. Es müssen daher in Zukunft schon bei der Planung neuer Anlagen alle luftschutztechnischen Fragen so weit als möglich geklärt werden. Es darf kein Neubau, kein Umbau, keine Erweiterung oder Ergänzung bestehender Werke durchgeführt werden, ohne dass erfahrene Sachverständige im Werkluftschutz zu Rate gezogen und alle luftschutztechnischen Erfordernisse berücksichtigt werden.

In bestehenden Anlagen lassen sich freilich ohne übermässige Kosten nicht alle als zweckmässig erkannten Massnahmen treffen. In der Regel wird man sich auf die Anlage und Einrichtung von Schutzräumen für die Belegschaft und auf Vorkehrungen zu Erhöhung der Feuersicherheit beschränken müssen. Vorkehrungen zur Verminderung der Sachschäden werden aus wirtschaftlichen Gründen nur in besonders wichtigen Teilen der Anlage getroffen werden können.

Bei der Errichtung einer neuen Industrieanlage ist die Wahl des Standortes von grosser Bedeutung. So sehr die Gesichtspunkte einer wirtschaftlichen Lage zur Sicherstellung der Rohstoff- und Kraftversorgung und des leichten Absatzes massgebend sind, wird in Zukunft doch auch den Forderungen eines ausreichenden Luftschutzes Rechnung getragen werden müssen, weil bei guter Wahl der Oertlichkeit die Gefährdung geringer ist und damit die notwendigen Vorkehrungen verringert werden können. In kleinen Ländern werden sich bei der Standortsfrage allerdings Schwierigkeiten ergeben, weil eine Verlegungsmöglichkeit in weniger gefährdete Landesteile meistens nicht besteht.

Starke Zusammendrängung industrieller Anlagen macht die Aufgaben des Schutzes besonders schwierig. Zur Minderung der Luftempfindlichkeit wird der Betrieb eines Werkes möglichst aufgelockert werden müssen. Es sind daher auch betriebstechnische Erwägungen anzustellen, um der Forderung nach weiträumiger Verbauung Rechnung tragen zu können. Das Ziel muss sein, dass durch den Ausfall einzelner Einrichtungen nicht der gesamte Betrieb zum Erliegen kommt. Die erforderlichen Betriebsräume sollen daher nach Möglichkeit durch Anordnung einer grösseren Zahl getrennter, kleinerer Bauten geschaffen werden. Muss man aus wirtschaftlichen oder betriebstechnischen Gründen von einer weitgehenden baulichen Auflockerung absehen, dann müssen die baulichen Anlagen in konstruktiver Hinsicht er-

höhten Anforderungen genügen und eine grössere Sicherheit gegen die Fernwirkung von Sprengbomben besitzen. Auch der Ausbau der Schutzräume ist in vollkommener Weise durchzuführen. Häufig wird die restlose Erfüllung aller als notwendig erkannten Erfordernisse an der Kostenfrage scheitern und wird man sich mit Kompromislösungen zufrieden geben müssen. Besondere Beachtung erfordert die Anordnung der Kraftquellen einer Industrie, also der Kessel- und der Maschinenhäuser. Nach Möglichkeit wäre auf eine Unterteilung in zwei oder mehrere Betriebsgruppen Bedacht zu nehmen. Damit würde erreicht, dass bei Zerstörung einer Gruppe mit der betriebsfähig gebliebenen Gruppe der Betrieb wenigstens zum Teil aufrecht erhalten werden könnte. Die zweckdienliche Lösung der verschiedenen schwierigen Fragen verlangt ein gründliches Studium derselben in jedem einzelnen Fall und die Mitarbeit aller Beteiligten. Als Richtschnur für die Reihenfolge der Verwirklichung zweckdienlicher Vorsorgen muss immer der Grad der Dringlichkeit und das damit erreichte Mindestmass an Sicherheit dienen.

Bei Neuanlagen ist auf eine Ausnützung der in der Natur vorhandenen Deckungsmöglichkeiten und eine möglichst weitgehende Anpassung an die Geländebeschaffenheit in Form und Farbgebung Bedacht zu nehmen, um die Sichtbarkeit der Anlage zu verringern. Da der Wert derartiger Vorkehrungen immerhin ein beschränkter ist, sollen hierdurch jedoch keine höheren Kosten erwachsen oder Betriebserschwerungen eintreten. Ein ausreichender Schutz bei Nacht wird durch Verdunkelung erreicht werden können. Es sind daher die Fenster und Oberlichter aller Gebäude abzublenden oder durch Verhänge abschliessbar zu machen. In manchen Fällen wird es genügen, durch Herabsetzen der Stromspannung eine genügende Verdunkelung zu erreichen. Alle im Freien befindlichen Beleuchtungsanlagen müssen von *einer* Schaltstelle abgeschaltet werden können. Im Innern soll je nach Erfordernis eine eingeschränkte Beleuchtung oder eine vollkommene Abschaltung vom Schaltraum ermöglicht werden. Um bei grossen Werksräumen kostspielige Einrichtungen zu vermeiden, kann an Stelle der allgemeinen Raumbeleuchtung die Arbeitsplatzbeleuchtung durch Tiefstrahler treten.

Verkehrswege sind so anzulegen, dass sie durch Einsturz der an ihnen liegenden Gebäude nicht völlig verlegt werden. Ueberdies sind sie derart zu führen, dass sie aus der Umgebung möglichst wenig hervortreten, um schwerer erkenntlich zu sein. Geleiseanlagen sind nach Möglichkeit unter Vermeidung von Kunstbauten, die leicht wahrgenommen und schwer wieder instand gesetzt werden können, anzulegen, also dem Gelände möglichst gut anzuschmiegen, weil dann deren Wiederinstandsetzung bei Bereitstellung von Oberbaumaterial in kurzer Zeit bewerkstelligt werden kann.

Durch konstruktive Massnahmen bei Neubauten und durch Verstärkungsarbeiten an bestehenden Gebäuden sind dieselben widerstandsfähiger zu machen. Hierbei sind jene Erfahrungen zu verwerten, die im Weltkrieg und bei Explosionsunglücken gesammelt werden konnten. Mathematische Hilfsmittel zur Vorausberechnung der Wirkung von Sprengbomben bestehen nur hinsichtlich der bei Volltreffern eintretenden Zerstörungen. Zur Beurteilung der Fernwirkung von Explosionen bestehen nur wenige verlässliche Angaben, die bloss zur Gewinnung einer allgemeinen Vorstellung über den Wirkungsbereich ausreichen. Festigkeitsberechnungen lassen sich derzeit noch nicht durchführen. Trotzdem muss man so gut als es eben möglich ist den Fernwirkungen von Sprengbombenexplosionen Rechnung tragen und also auf den Luftstoss, die Splitter- und Trümmerwirkung beim Aufbau der Gebäude Bedacht nehmen. Gute Konstruktionspraxis und Kriegserfahrung wird die fehlenden wissenschaftlichen Grundlagen zum Teil ersetzen können. Ausserdem stehen weitgehende Erfahrungen hinsichtlich von Feuerschutzmassnahmen und der Bewährung bestimmter Konstruktionssysteme in Erdbebengebieten zur Verfügung, deren sinngemässe Verwertung die Lösung der neuen bautechnischen Aufgaben erleichtern wird. Besonders beachtet muss die Stosswirkung der Explosionswelle werden, die in Hochbauten starke dynamische Wirkungen auslöst; sie sind daher möglichst biegungssteif gegen seitliche Kräfte zu machen, was bei höheren Gebäuden mit den geringsten Kosten durch Anwendung der Gerippebauweise erreicht werden kann. Die Frage der zweckmässigen Art der Ausfachung derartiger Gerippebauten ist noch nicht gelöst. Es besteht jedoch kein Zweifel, dass Eisenbetonkonstruktionen den Erfordernissen des Luftschutzes im allgemeinen am ehesten entsprechen werden, da durch die monolitische Zusammenwirkung aller Einzelteile eine grosse Steifigkeit erzielt wird und überdies alle Bauteile feuerbeständig sind.

Für Stockwerksbauten industrieller Werke sollte daher die Gerippebauweise angewendet werden. Die Decken sollen mit dem Gerippe biegungssteif verbunden werden, die Füllwände sind derart auszubilden, dass sie bei einem Volltreffer in das Gebäudeinnere in der Nähe der Explosionsstelle ausweichen, wodurch die zerstörende Wirkung im Gebäudeinnern vermindert wird. Sie müssen jedoch splittersicher sein und dem Luftstoss von ausserhalb explodierenden Bomben möglichst gut widerstehen. Niedrige Bauwerke oder solche geringerer betriebstechnischer Bedeutung können auch in massiver Bauweise errichtet werden. Auf eine besonders gute Verankerung der Decken mit dem Mauerwerk und eine starke Verschliessung der einzelnen Mauern ist dabei

Bedacht zu nehmen. Bei Hallenbauten ist eine Bauweise zu wählen, bei der im Falle der Zerstörung grösserer Flächen ein Einsturz der Hallenkonstruktion vermieden wird und Ausbesserungen leicht durchgeführt werden können. Bauwerke mit einzelnen Bindern oder Steifrahmen sind daher vorzuziehen.

Die Steifigkeit bestehender Gebäude kann durch Verstärkungskonstruktionen verbessert werden. Es werden sich jedoch häufig erhebliche Schwierigkeiten ergeben, die nur der erfahrene Konstrukteur zu meistern vermag. Zur Erreichung des notwendigen Splitterschutzes können dünne Mauern verstärkt oder im Innern eigene Schutzwände aus Eisenbeton angewendet werden. Für die in den Werkstätten zurückbleibenden Personen sind eigene Unterstände (Zellen), am besten in Eisenbeton ausgeführt, vorzusehen. Auch Schutzmassnahmen zur Sicherung empfindlicher Maschinen hat man in Erwägung gezogen. Brauchbare Vorschläge fehlen aber noch, da Schutznetze kaum ausreichen und Schutzglocken aus Panzerstahl nur ausnahmsweise in Betracht kommen können.

Eine besondere Aufgabe fällt dem Brandschutz zu. Bauwerke, in denen feuergefährliche Stoffe gelagert oder verarbeitet werden, müssen in allen ihren Teilen in feuerbeständiger Bauweise errichtet werden. Grosse Räume sollen nach Möglichkeit durch Brandmauern und splittersichere Wände unterteilt werden. Kann eine derartige Unterteilung aus betriebstechnischen Gründen nicht durchgeführt werden, so muss erwogen werden, ob nicht durch Feuerschürzen Abhilfe geschafft werden kann. Stahlkonstruktionen müssen feuersicher ummantelt werden.

Bei Nebengebäuden wird man billige Holzkonstruktionen nicht leicht entbehren können, es muss dann aber durch Tränkung, Anstriche oder durch Verputz ein ausreichender Feuerschutz erreicht werden. Die hohe Feuerbeständigkeit des Eisenbetons bietet jedoch den wirksamsten Schutz gegen Brandbomben. Bei mehrgeschossigen industriellen Neubauten wird man in der Regel Eisenbetondecken verwenden, weil dieselben auch gegen Sprengbomben einen bessern Schutz gewähren, die Auftreffwirkung derselben vermindern und damit eine leichtere Eindeckung der im Keller befindlichen Schutzräume gestatten. In bestehenden Stockwerksbauten wird man ebenso wie bei Wohnhäusern wenigstens die oberste Decke nachträglich als Brandschutzdecke ausbilden, was entweder durch Verstärkung der vorhandenen Decke und Anordnung einer Schutzschicht oder durch Ausführung einer eigenen Decke im Dachraum geschieht. Derartige Schutzdecken dürfen durch Brandbomben von ½—2 kg Gewicht nicht durchschlagen werden.

Im Hinblick auf die wesentlich vermehrte Brandgefahr ist bei allen industriellen Anlagen auf eine grösstmögliche Sicherung der Wasserversorgung oder auf Bereitstellung entsprechender Wassermengen Bedacht zu nehmen. Damit die Wasserbelieferung bei Zerstörung eines Stranges nicht unterbunden wird, sind Ringleitungen anzulegen und durch eine grössere Anzahl von Absperrschiebern die Abschaltung beschädigter Streckenteile zu ermöglichen. Auch eine Vermehrung der Hydranten ist zur Bekämpfung der zahlreichen Brandstellen und zur rascheren Entgiftung verseuchter Baulichkeiten und Hofflächen geboten.

Sowohl der aktive als auch der passive Teil der Belegschaft ist gegen die Wirkung der Luftangriffe bestmöglich zu schützen. Für die während des Alarms untätige Belegschaft sind daher eigene Schutzräume oder Schutzgräben möglichst nahe der Arbeitsstätte anzulegen. Die Herstellung der Schutzräume dürfte bei älteren Werksanlagen, die genügend Kellerräume mit starken Wänden und festen Gewölben aufweisen, auf keine erheblichen Schwierigkeiten stossen und daher auch nur geringe Kosten verursachen. Neuere Fabrikanlagen, und insbesondere solche in isolierter Lage, verfügen meistens nicht über ausreichende Kellerräume, sodass entweder freistehende Schutzanlagen oder Schutzgräben angelegt werden müssen. Derartige freistehende Anlagen wurden im französischen und belgischen Industriegebiet sowohl unterirdisch wie oberirdisch geschaffen. Hierbei wurden rohr- und kesselartige Schutzbauten aus Eisenbeton oder Stahlblech, aus fertigen Werkstücken zusammengesetzte, stollenartige Räume hergestellt und oberirdische Schutzbauten des öftern auch noch durch Steinpackungen geschützt. Auch transportable Stahlglocken und behälterartige Eisenbetonausführungen werden im einschlägigen Schrifttum empfohlen. Die grosse Zahl der verschiedenen Ausführungen beweist die eingehende Beschäftigung mit diesen Fragen und zeigt, dass anderwärts des öftern auch ganz erhebliche Kosten nicht gescheut werden, um einen ausreichenden Schutz für die Belegschaft zu erzielen. Dort, wo genügende Geländeflächen zur Verfügung stehen und grosse Belegschaften geschützt werden müssen, dürfte es sich empfehlen, zum Teil auch offene oder gedeckte Schutzgräben zu verwenden.

Den im Luftschutz tätigen Teil der Belegschaft und allen jenen Personen, die im Betrieb verbleiben müssen, sind Gasmasken, Atmungsgeräte und Schutzanzüge zu beschaffen. Für das Betriebspersonal sind in der Nähe der zu beaufsichtigenden Anlagen eigene Schutzzellen anzuordnen. Für die Schalt- und Fernsprechanlagen und die Werkluftschutzleitung sind überdies durchschlagssichere, stossfeste und gasdichte Räume anzulegen. Bei allen Schutzräumen ist für eine reichliche künstliche Belüftung durch Raumfilter vorzusorgen, um die Arbeitsfähigkeit der Belegschaft zu gewährleisten.

Die Sicherstellung der Versorgung mit Strom, Wasser und eventuell Gas ist zur Aufrechterhaltung der Erzeugung von allergrösster Bedeutung. Die Versorgungsanlagen müssen daher derart ausgeführt werden, dass bei Ausfall einer Versorgungsquelle die Belieferung durch Ersatzquellen oder andere Anschlüsse eintreten kann. Die Versorgungsleitungen für elektrischen Strom, Wasser und Dampf, die ausserhalb der Gebäude verlaufen, wird man in verschiedenen Rohrkanälen so verlegen, dass sie gegen Splitter- und Trümmerwirkung geschützt und leicht zugänglich sind. Uebersichtliche Anordnung und genaue Kennzeichnung aller Leitungen und Absperrorgane wird eine schnelle Abwendung unvermeidlicher Schäden erleichtern. Ein ausreichender Schutz gegen Volltreffer wird nur in Ausnahmefällen durch entsprechend tiefe Lage erreicht werden können.

Was die Schäden anbelangt, so kann man sich eine allgemeine Vorstellung bilden, auf Grund der Ansichten des italienischen Generals Maltese, der angibt, dass zur völligen Zerstörung eines engverbauten Stadtteiles (Turin) etwa 250 Bomben von je 100 kg pro Hektar nötig sind. Auf dem Quadratmeter umgerechnet ergibt sich daraus eine Bombenlast von 2½ kg, oder etwas mehr als 1 kg Sprengladung. Zur Zerstörung eines mittelgrossen Bahnhofes sind nach anderen Quellen Bomben im Gesamtgewichte von 50 Tonnen nötig, für grosse Bahnhofanlagen 250 Tonnen. Aus diesen Ziffern ergibt sich, dass bei einer mehr offenen Verbauung die zur Zerstörung der Baulichkeiten erforderliche Menge an Fliegerbomben nur etwa ein Zehntel der für dicht verbaute Stadtteile nötigen Menge erreicht. Es ist dies begreiflich, weil die Fernwirkung hiebei mehr zur Geltung kommt und geringere Bauwerksmassen zerstört werden.

Aus diesen Angaben erkennt man ohne weiteres, dass dem Luftkrieg gewisse Grenzen gesetzt sind. Bei dem gegenwärtigen Stande der Luftrüstung der einzelnen Länder erscheint es völlig ausgeschlossen, dass alle Grosstädte und alle wichtigen Industriegebiete eines Landes in wenigen Tagen in grösserem Ausmasse zerstört werden könnten. Allerdings soll auch die Gefahr nicht unterschätzt werden und muss darauf verwiesen werden, dass in Industrieanlagen schwere Opfer an Menschenleben nur dann vermieden werden können, wenn für die Belegschaft ausreichende Schutzräume vorgesehen werden.

Die Kosten der Schutzräume betragen nach deutschen Angaben bei Einbau derselben in die Keller bestehender Fabrikgebäude im Falle künstlicher Belüftung, also bei einem Luftraum von etwa 1 m³ pro Person, 40—60 Mark pro Person. Bei Neubauten verringert sich dieser Betrag auf 30—50 Mark. Sammelräume ausserhalb von Gebäuden erheischen jedoch für jede Person Kosten von 100 bis 150 Mark, falls sie gegen Volltreffer von 50 kg schweren Bomben Schutz bieten sollen. Luftschutztunnels und andere besonders stark ausgeführte Anlagen kosten 150—300 Mark pro Person.

Da wegen der grossen Kosten die Vorsorgen kaum in einem Zug ausgeführt werden, ergibt sich die Notwendigkeit, auch hinsichtlich des Bauprogramms für die Durchführung baulicher Massnahmen gewisse Ueberlegungen anzustellen. Dem Grade der Dringlichkeit nach wären zuerst alle ergänzenden Feuerschutzmassnahmen in bestehenden Bauwerken durchzuführen. Dann der Ausbau der Schutzräume oder wenigstens die behelfsmässige Anlage derselben für die passive Belegschaft und die Errichtung der Unterstände (Zellen) für das unentbehrliche Betriebspersonal vorzunehmen, und schliesslich alle jenen baulichen Vorkehrungen zu treffen, die vorwiegend der Begrenzung der Sachschäden dienen sollen.

Aus diesen Darlegungen geht hervor, dass es möglich ist, der Belegschaft industrieller Werke ausreichenden Schutz bei Fliegerangriffen zu verschaffen und die unvermeidlichen Sachschäden zu begrenzen, wenn die nötigen baulichen und technischen Massnahmen getroffen werden. Nur dann, wenn die Opfer für diese Vorsorgen gebracht werden, wird es möglich sein, die Erzeugung als Grundlage der Wirtschaft eines Landes und damit das Dasein der Bevölkerung zu schützen.

Die Rolle des Apothekers beim zivilen Luftschutz*)

Von Prof. Dr. D. H. Wester (Haag).

Referat, erstattet beim XII. Internationalen Pharmazeutischen Kongress in Brüssel.

1. Der Weltkrieg 1914—1918 ist im Grunde genommen grösstenteils in den chemischen Laboratorien und den chemischen Fabriken ausgefochten worden.

2. Um so mehr werden die chemischen Kampfmittel auch in einem eventuellen künftigen Kriege wahrscheinlich eine wichtige Rolle spielen.

3. In nahezu allen Ländern wird in den letzten Jahren diese Wirklichkeit ins Auge gefasst, und es werden allmählich Massnahmen getroffen nicht nur zum Schutze des Militärs, sondern auch der Zivilbevölkerung.

4. Nach seinem Kennen und Können ist gerade der Apotheker berufen, bei diesen Schutzvorbereitungen eine beratende oder führende Rolle zu spielen.

*) Aus «Pharmazeutische Post», Wien, Nr. 41 (1935).