

BAULICHER LUFTSCHUTZ

7. JAHRGANG

HEFT 10, S. 189—208

OKTOBER 1943

Berührungspunkte zwischen dem baulichen Luftschutz und dem Einsatz nach Bombenschäden

Vortrag auf der ersten Arbeitstagung des Ausschusses 6 im Hauptausschuß Bau-Einsatz bei Bombenschäden

Dipl.-Ing. A. Weiß

Zuständigkeit.

Der Einsatz der Baukräfte des örtlichen Arbeitsausschusses „Einsatz bei Bombenschäden“ dient einmal zur Bekämpfung unmittelbarer Luftangriffsschäden. In diesem Falle sind die Kräfte als „Ergänzungs-Instandsetzungsdienst“ einsatz- und ausbildungsmäßig dem Örtlichen LS.-Leiter (Polizeipräsident) unterstellt. Zum anderen werden nach Beseitigung unmittelbarer Gefahren diese Kräfte zur Fliegerschädenbeseitigung eingesetzt. Hierbei unterstehen sie dem Leiter der Sofortmaßnahmen (Oberbürgermeister) gemäß 18. Anordnung des GB-Bau und Ausführungsbestimmungen.

Aufgaben.

Die Aufgaben sind daher in zwei klare Gruppen zu unterteilen:

1. Retten und Bergen von Menschen und Beseitigen von Sperren unter Führung des Örtlichen LS.-Leiters;
2. Sicherung von Wohn- und anderem Nutzraum unter Führung des Leiters der Sofortmaßnahmen.

Sperren (Brücken).

Von der Aufgabe 1 behandle ich zunächst die Beseitigung von Sperren, weil diese in diesem Rahmen die kürzeste ist. Die Sperren können z. B. aus eingeschlagenen Brücken u. ähnl. bestehen. Hierzu etwas Zusammenfassendes oder Neues zu sagen, bin ich nicht in der Lage. Zwar ist im Schrifttum einiges veröffentlicht, kennzeichnend scheint mir aber zu sein, daß für den Bau von Brücken neben Sammelwerken und Lehrbüchern eine Reihe von Vorschriften verfügbar ist, für die Wiederherstellung und Instandsetzung sind die ausführliche Heeresvorschriften für die Pioniertruppe vorhanden. Die verschiedenen Bauarten, die verschiedenen Formen der Schäden und die Verschiedenartigkeit der für die Instandsetzung verfügbaren Baustoffe und Arbeitsmethoden machen einen wendigen Einsatz notwendig. Meist werden auch erfahrene Pioniertruppen im Heimatkriegsgebiet hierfür zur Verfügung stehen.

Sperren (Straßen).

Die in der Fläche ausgedehntesten Sperren sind die Straßenverschüttungen aus zusammengebrochenen Häusern. Dort, wo Baufachleute die Aufräumarbeiten in der Hand haben, wird man die Kräfte schnell und zusammengefaßt an den wichtigsten Stellen (Hauptstraßen, Straßenkreuzungen usw.) einsetzen. Es ist dabei zu ver-

meiden, daß lange Ketten von engstehenden Arbeitsmännern gebildet werden, die sich einen Ziegel nach dem anderen zureichen, nicht etwa zuwerfen. Dr. Mack hat in seiner ausgezeichneten „Systematik der Schadenstellen“, die inzwischen beim Instandsetzungsdienst als Dienstweisung eingeführt ist, ausführliche Hinweise für die technisch und taktisch beste Beseitigungsart von Trümmern gegeben. Sie, meine Herren aus der Bauwirtschaft, fassen zweifellos die Aufgabe so auf, daß nicht die Zahl der eingesetzten und damit ihren bisherigen laufenden Arbeiten entzogenen Bauarbeiter das wesentliche ist, sondern die Leistung, die mit einem Minimum an Einsatz erreicht wird, um die Erfüllung der laufenden Bauaufgaben der Rüstung zu sichern.

Schutt-Lagerung.

Der größte Teil des Schuttes, der weggeräumt werden muß, wird zur Einsparung von Treibstoff in die zertrümmerten Häuser selbst hineingelagert, natürlich unter der Voraussetzung, daß in den Kellern nicht noch lebende Menschen zu retten oder Tote zu bergen sind. Dabei soll aber nicht vergessen werden, daß aus diesen Kellern auch noch häufig dort geborgene Güter herauszuholen sind. Auch die nicht verstärkten Kellerräume sind in letzter Zeit zunehmend als Stapelräume für Koffer, Kleidungsstücke, Teppiche und auch Möbel benützt worden. Bevor man diese Keller, die vielleicht gerade noch unter dem vorhandenen Trümmerschutt halten, nun durch das Aufschütten neuer Trümmermassen zu Bruch bringt und die letzten Güter der betroffenen Hausbewohner dadurch vernichtet, muß man sich die Zeit nehmen, sich darüber zu vergewissern, ob nicht gerade im vorliegenden Falle diese Gefahr durch das Auftürmen von Schutt entsteht.

Abbruch.

Auch ist nicht selten zu beobachten, daß ein oder zwei Zugmaschinen angespannt werden, um angeschlagene Häuser niederzulegen. Dabei entsteht ein erheblicher Verbrauch an Treibstoff und Ersatzteilen für die Zugmaschinen und es wird ein Drahtseil nach dem anderen abgerissen, bevor die Beteiligten einsehen, daß der Pfeiler oder der Schornstein, der trotz dieser Bemühungen immer noch steht, durch seine damit bewiesene Festigkeit gezeigt hat, daß überhaupt zu seinem Abbruch kein Bedarf besteht. Die Abbrucharbeiten einschließlich der zugehörigen



Bild 1: Wo war was?

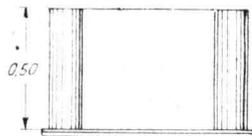
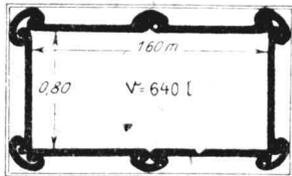
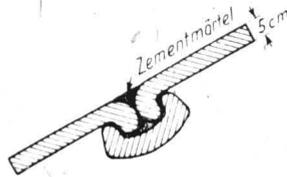
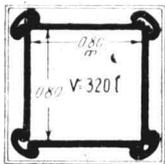


Bild 2. Wasserbehälter aus einfachen Betonteilen ohne Bewehrung.

Sprengarbeiten sind nicht Selbstzweck, sondern nur Mittel, um einwandfrei festgestellte Gefahren zu beheben.

Bergung, Vorerkundung.

Die schwierigste Aufgabe ist die zuerst erwähnte der Rettung von lebenden oder Bergung von getöteten Menschen. Man braucht nur das Bild einer noch nicht aufgeräumten großen Schadenstelle zu sehen (Bild 1), um die Schwierigkeiten zu erkennen, die darin liegen, die Bergungsarbeit schnell wirksam anzufassen. Nur wenige der unmittelbar Betroffenen oder der Nachbarn sind kurze Zeit nach dem Bombenzerknall in der Lage, richtige oder gar klare Auskünfte zu geben. Die Lagepläne der Luftschutzräume und der anschließenden Kellerteile sollen und müssen schnell greifbar sein. Der, dem diese schwierige Aufgabe übertragen ist, hat das Recht und die Pflicht, sich vorsorglich beim Örtlichen LS.-Leiter zu vergewissern, ob diese Pläne wirklich vorhanden und greifbar sind, nämlich zunächst in den LS.-Revieren. Dabei wird oft fest-

zustellen sein, daß trotz vieler Bemühungen der zuständigen Bearbeiter um diese Arbeit die Pläne durchaus nicht immer verwertbar sind und besonders dann nicht verwertbar sind, wenn ein oder mehrere Häuser als Schutthaufen so daliegen, daß man ehemalige Läden oder Hauseingänge oder Kellerfenster überhaupt nicht mehr finden kann, daß man also keine Anhaltspunkte zur Übertragung des Planbildes auf die Örtlichkeit hat. Diese fehlen gerade dann, wenn der Schaden am schwersten, ein Eingreifen am dringlichsten ist. Die Pläne müßten also, wenn sie bei Großschäden verwendbar sein sollen, nicht nur ein Haus, sondern zweckmäßig eine Reihe von Anschlußhäusern um-

fassen und besondere Orientierungsmerkmale enthalten, wie Erker, vorspringende Ecken, Leitungsmasten u. ähnl., von denen ausgehend man die ehemaligen Eingänge einmessen kann.

Auch die Rettungswege mitsamt den Brandmauerdurchbrüchen müßten so eingetragen sein, daß man von einem entfernten Haus ohne Schwierigkeit in kurzer Zeit den Weg zu dem zerschlagenen Haus finden und dabei feststellen kann, wie weit er gangbar ist oder auf welche Länge auch er gesperrt ist. Auch alle anderen Hausöffnungen, von denen vielleicht ein Zugang zu den Luftschutzräumen und den Nachbarcellern gefunden werden kann, müssen so eingetragen sein, daß der Baufachmann hieraus Unterlagen für seine Beurteilung der Lage und für seinen Entschluß findet. Da Sie diejenigen sind, die sich selbst und ihre Mitarbeiter zugunsten der Bedrohten einsetzen müssen, beraten Sie den Örtl. LS.-Leiter in diesem Sinne. Der Leiter des Örtlichen Arbeitsausschusses „Einsatz bei Bombenschäden“ ist auf Anordnung des RdLuObdL. in den Stab des Örtl. LS.-Leiters getreten und kann hier fruchtbringend wirken. Wenn dabei Herstellung, Verbesserung, Ergänzung, Erweiterung dieser Pläne durch tatkräftige Mitarbeit unterstützt werden, so ist damit zunächst dem baulichen Luftschutz und dann dem Einsatz nach Bombenschäden ein großer Dienst geleistet.

Rettungswege.

Die Lage und Führung der Rettungswege scheint demjenigen klar und leicht übersehbar zu sein, der an Neubausiedlungen besonders in Form von Reihenhäusern denkt. Sehr wenig klar ist sie aber in geschlossenen Mietshausböcken, die mit Läden und Durchfahrten ohne Unterkellerung durchsetzt sind, bei denen sich Seitenflügel und Hinterhäuser in tiefer Staffe- lung anreihen, wozu noch Schwierigkeiten durch Zäune und Mauern treten. Dort ist die Erkundung eine schwierige und langwierige Aufgabe, die zuerst alle dafür brauchbaren Leute in An-

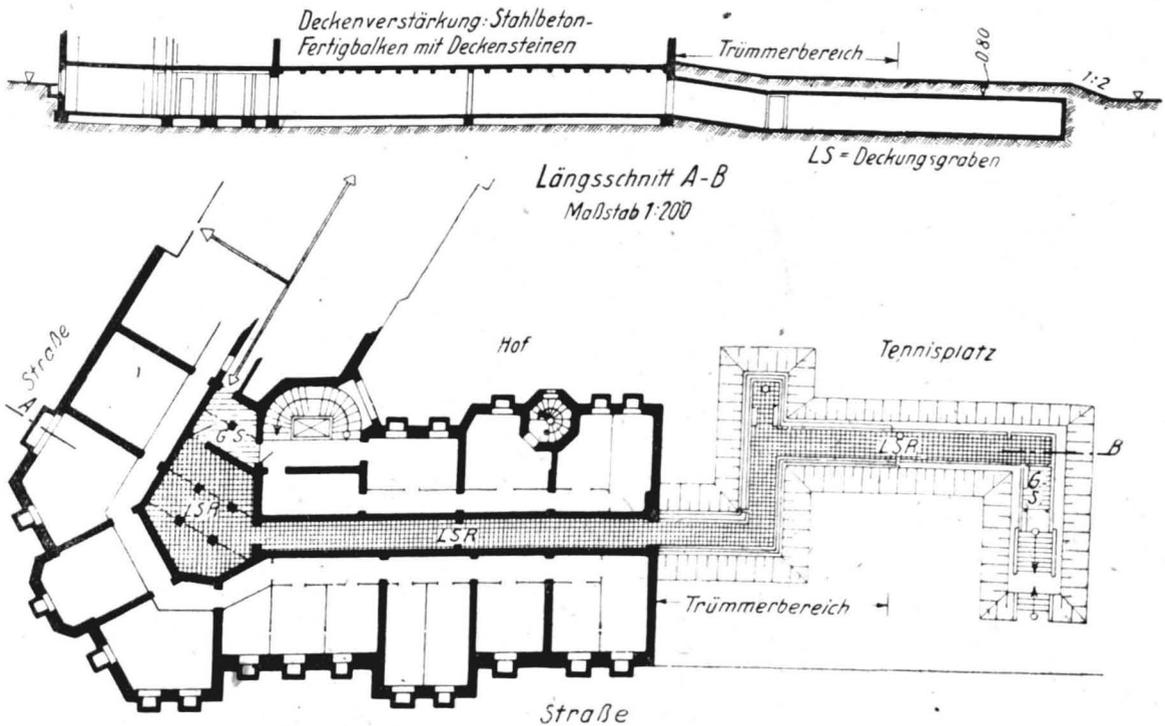


Bild 3. Deckungsgraben als Rettungsweg.

spruch nimmt, selbst wenn sie, wie geschildert, durch entsprechende Vorplanung erleichtert wird. Alle Punkte des Rettungsweges, welche den Flüchtenden Schwierigkeiten bereiten können, sind auch Gefahrenpunkte für die eindringenden Hilfsmannschaften. Wenn man also die Engen in den Rettungswegen, die unter dem Einfluß des Angriffs zu Sperren werden können, mindestens durch Bereitstellung von Wasser (Bild 2) mit dem Zweck schützt, daß die an der Enge zum Aufenthalt gezwungenen Flüchtenden eine Hilfe gegen entstandene Brände finden, so bietet diese Vorbereitung die gleiche Unterstützung auch für die eindringenden Hilfsmannschaften. Wer dafür sorgt, daß der Flüchtende seinen Weg zur Rettung findet, sorgt gleichzeitig für seinen eigenen Einsatz zugunsten Verschütteter.

Eindringen durch Decken.

Wenn man leider an Schadenstellen häufig beobachtet, daß gewisse Deckenarten, sei es unbewehrter Schlackenbeton zwischen T-Trägern oder Kleinsche Decken aus dünnwandigen Steinen, die noch dazu schlecht verarbeitet sind, einen weit kleineren Widerstand gegen den Durchbruch auch geringer Schuttmassen bieten, als man trotz aller Bedenken erwartet hatte, so darf man umgekehrt daran denken, daß solche Decken einen leichten Zugang zu Kellern von oben öffnen lassen. Zum Beispiel kann bei einzeln stehenden Häusern, bei denen der Schutt zwar alle Ausgänge verschüttet hat, aber manchmal einige Teile der Kellerdecke nur in geringer Dicke überlagert, ein solches Eindringen von oben durch die leicht zu durchbrechende Decke verhältnismäßig einfach sein.

Deckungsgräben als Rettungswege.

Wenn zwischen solchen Einzelhäusern, in denen Keller als Luftschutzräume verfügbar sind, aus anderen Gründen noch Deckungs-

gräben angelegt werden, so ist es zweifellos zweckmäßig, diese als gedeckte Ausgänge an die Keller anzuschließen (Bild 3). Allerdings müßten die Deckungsgräben dann im Trümmerbereich kräftiger überdeckt werden, als es bei sparsamem Ausbau sonst oft üblich ist.

Räumung.

Für die zweite wichtige Aufgabe, die vom Leiter der Sofortmaßnahmen (Oberbürgermeister, Stadtbaurat) geführt wird, nämlich Wohn- und anderen Nutzraum zu sichern, möge eine Nebenbemerkung gestattet sein. Zur Feststellung, ob angeschlagene Häuser noch benutzbar sind, wird ihrer Zuständigkeit wegen selbstverständlich die Baupolizei herangezogen. In Städten, in welchen noch wenig Schäden eingetreten sind, neigen Beamte mit hohem Verantwortungsbewußtsein dazu, die Gefährdung der Menschen durch Bauschäden sehr scharf zu beurteilen und die nach ihrer Ansicht Gefährdeten auch großzügig durch die Erklärung von Unbewohnbarkeit, Sperrung und Räumung zu sichern. Die entsprechenden Besorgnisse werden dann kleiner, wenn Art und Zahl der Schäden größer werden und man sich an Risse in den Häusern o. ähnl. gewöhnt hat. Überängstlichkeit ist zur Zeit mit einer erheblichen Erschwerung für diejenigen verbunden, welche den Wohnraum bereitstellen und Transporte und ähnliches durchführen müssen. Wie Wiederherstellungsarbeiten entsprechend den Richtlinien des Ausschusses nur das unbedingt Notwendige in Angriff nehmen wollen und dürfen, so soll auch dem Benutzer nur der Wohnraum entzogen werden, in welchem dieser bei verantwortlicher, aber nicht ängstlicher Beurteilung gefährdet ist.

Instandsetzung.

Bei industriellen Räumen werden besonders oft Stahlbetonteile als nicht mehr brauchbar an-



Bild 4. Frontstütze in Stampfbeton. Gerippe zerschlagen, anschließend Decke erst angehoben, dann durchgesackt. Schubrisse am Querträger (über den Holzunterstützungen von der Stütze nach innen fallend).

gesehen und die Forderung „einfach alles abreißen“ wird leicht erhoben, wenn Schäden durch Brand sichtbar sind. Einige oder auch viele bloßliegende Eisenstäbe sind noch lange kein Beweis für die Unbrauchbarkeit der Decke, auch eine gewisse Durchbiegung zwingt noch nicht zum Abreißen. Nähere Untersuchungen lassen die Instandsetzung, die ja seit Jahrzehnten nach Großbränden mit Hilfe des Spritzverfahrens ausgeübt worden ist, in der Regel als durchführbar und im Aufwand als weit günstiger als die Neuherstellung erscheinen, für die auch erst noch der Abbruch geleistet werden muß. Ein Beurteilungsausschuß aus dem Deutschen Betonverein steht für diese Fachfragen in vielen Städten zur Verfügung.

Der größte Teil der Schäden, die durch den Bombenzerknall hervorgerufen werden, sind Einsturzschäden. Die von der Bombe selbst zerschmetterten Flächen in Wänden und Decken sind fast immer weit kleiner als das, was nachgestürzt ist, weil die unteren tragenden Teile weggeschlagen sind. Was also an sich noch steht, hat dadurch zum großen Teil seine Standfestigkeit erwiesen. Eine unerwartete Tatsache ist z. B. von unserem Mitarbeiter Dipl.-Ing. Geßner festgestellt worden, daß nämlich in Wohnhäusern Deckenbalken an den Auflagern nach oben abgeschert worden sind. An anderer Stelle wurde an einer Deckenkonstruktion aus Stahlbeton, die ziemlich stark durchgebogen war, die Vermutung ausgesprochen, daß diese erst durch den Zerknall nach oben angehoben und dann zurückgefallen sei; dies erschien auch deswegen als wahrscheinlich, weil der auflastende Schutt zu leicht erschien, um die Durchbiegung hervorgerufen zu haben. Nähere Besichtigung

der Unterzüge, also der unteren Teile der — aus Deckenplatte und Rippe bestehenden — Plattenbalken, bewies diese Vermutung insofern, als an den Auflagern die deutlich sichtbaren Schubrisse ihren Verlauf nicht, wie bei üblicher senkrechter Belastung, ansteigend gegen die Deckenmitte nahmen, sondern gegen die Deckenmitte fallend (Bild 4). Trotz ihrer Schäden lohnt diese Decke zweifellos den Versuch der Wiederherstellung, weil ihr Gefüge der üblichen Belastung noch durchaus gewachsen zu sein scheint. Diese Beispiele werden erwähnt, weil unter der Bombenwirkung häufig Fälle eintreten, die mit den gewohnten Bildern von Abbrüchen u. dgl. nicht zusammenstimmen, bei denen der Aufwand an Überlegungen lohnend sein kann, um größeren Aufwand an Leistung zur Sicherung von Nutzraum besonders für die Industrie zu ersparen.

Not-Dächer.

Ein Punkt ist noch besonders zu erwähnen, die Wiederherstellung von Dächern. Selbstverständlich betrachten wir es als dringend erwünscht, daß die neuen Dächer unbrennbar gebaut werden, da wir auch in angeschlagenen Städten auf immer neue Angriffe rechnen müssen. Bei den Hoffnungen auf praktische technische Lösungen für das Massivdach darf man allerdings nicht übersehen, daß der Rohbau nach wie vor zum großen Teil eine Transportaufgabe ist und daß selbst bei den leichtesten Massivdachkonstruktionen die Gewichte immer noch ein Vielfaches von einfachen Holzdächern ausmachen, daß außerdem hochwertige Leistungen notwendig sind, um Massivdächer zu schaffen. Trotzdem werden sich hoffentlich bald Lösungen finden, die im Aufwand an Umfang und Art erträglich sind. Da die Notdächer aber ganz überwiegend doch immer noch als Holzdächer gebaut werden, darf hierbei nicht vergessen werden, daß Holz brennbar ist. Mindestens muß der Dachraum so zugänglich sein, daß man dort Brandbomben löschen kann, denn immer noch entstehen — im ganzen gesehen — die meisten Brände im Dach, und zwar durch Stabbrandbomben, die verhältnismäßig leicht zu löschen sind, wenn man schnell und ungehindert an die Einschlagstellen herangelangt. Entsprechende Hinweise, die übereinstimmen mit einer kürzlich erschienenen Veröffentlichung in der Zeitschrift „Baulicher Luftschutz“, sind in die Richtlinien des Aussehusses aufgenommen worden, und erfreulicherweise ist dort auch eine andere Forderung aufgestellt worden, daß nämlich das neu eingebaute Holz gegen Entflammen



Bild 5. Baracken-Zeilen, für die Luftsicht unterteilt durch Tarndächer.

gesichert werden muß, und zwar, wenn man nichts Besseres hat, durch einen Kalkanstrich. Daß zahllose Notdächer aus Holz ohne eine solche Sicherung in den letzten zwei Jahren gebaut worden sind, läßt sich nur mit der Überbeanspruchung der Beteiligten entschuldigen, keinesfalls rechtfertigen.

Baracken.

Zwangsläufig werden viele bei ihrem Einsatz nach Bombenschäden zum Barackenbau kommen. Die Bemühungen um massive Baracken sind in den letzten Monaten weitgehend gefördert worden. Trotzdem spielt die Holzbaracke noch die Hauptrolle und leider nicht nur die Einzelbaracke, sondern die Barackenstadt. Welchen Schaden schon die Einzelbaracke als Feuer-

brücke stiften kann, und welchen Verlust die Baracken-Ruinenstädte nach Luftangriffen bedeuten, davon haben sich die meisten Fachleute in Nord-, West- und auch Mitteldeutschland inzwischen selbst überzeugt. Bei der Erbauung von Baracken ist mindestens annähernd das zu berücksichtigen, was in der letzten Zeit zum Schutz ausgearbeitet und zum Beispiel in der Zeitschrift „Baulicher Luftschutz“ in den letzten Heften veröffentlicht worden ist (Bild 5).

Vielleicht zeigt diese Erörterung, daß zwar die Durchführung der Maßnahmen vor und nach dem Angriff einen in der Führung abgegrenzten Einsatz rechtfertigt, daß aber die durchführenden Männer beide Gebiete, wenn auch nicht beherrschen, so doch kennen müssen.

Hochspannungsfreiluftanlage mit polygonartig verlegten Sammelschienen zur Herabsetzung der Luftempfindlichkeit und Erhöhung der Übersicht im Betrieb

Obering. G. Kusche witz, Königsberg/Pr.

Inhalt: Es wird ein neuer Vorschlag für die Ausgestaltung von Freiluft-Hochspannungsnetzknospunkten beschrieben, durch den sich eine größere Luftunempfindlichkeit bei verbesserter betrieblicher Übersicht ergibt.

In Freiluftschaltanlagen werden die Sammelschienen in der Regel in gerader Linie verlegt. Man unterscheidet hier einreihige Anordnungen, bei denen sich die Schaltfelder auf einer Seite, und zweireihige Anordnungen, bei denen sich die Schaltfelder auf beiden Seiten der Sammelschienen befinden¹⁾. Die Schaltfelder liegen bei beiden Anordnungen in der Regel dicht nebeneinander, so daß sich, aus der Vogelschau betrachtet, innerhalb eines Rechtecks eine dichte Anordnung von Trennschaltern, Leistungsschaltern, Umspannern, Wandlern und Sammelschienen ergibt. Eine derartige Freiluftschaltanlage ist daher, aus der Luft gesehen, auffällig; sie ist gegen Volltreffer und Splitterwirkung recht empfindlich. Auf das Vorhandensein solcher für die Energieversorgung wichtigen Anlagen weisen zudem meist zahlreiche an eine solche Anlage herangeführte Hochspannungsfreileitungen hin. Man kann nun zwar durch Anordnung von Splitterschutzwänden um die einzelnen Apparate den Umfang von Splitterschäden herabsetzen. Die Möglichkeiten sind hier jedoch durch die zahlreichen spannungsführenden Teile und durch die geringen Abstände beschränkt. Lockert man aber derartige geradlinige Freiluftschaltanlagen mit zahlreichen Schaltfeldern zur Herabsetzung des Umfangs von Treffer- und Splitterschäden auf, so kommt man zu recht unübersichtlichen Anlagen mit langen Meß-, Steuerkabeln und Bedienungswegen. Einen erhöhten Splitterschutz bietet zwar die Unterbringung von Schalteinrichtungen und Umspannern in einem Gebäude. Schäden durch Volltreffer, zusammenstürzende Bauteile, Brände, insbesondere Ölbrände, Wasserschäden an Innenraumisoliermaterialien und Kabelschäden können hier in vielen Fällen noch größere und schwerer zu behandelnde Ausfälle verursachen. Derartige Innenraumschaltanlagen und Umspannwerke dürfen auch nach Anordnung der kriegsbedingten Spar-

maßnahmen im Schaltanlagenbau für Spannungen von 60 kV aufwärts nicht mehr errichtet werden²⁾, sofern nicht grobe Luftverschmutzung für ihre Erstellung spricht.

Betrachtet man eine derartige Freiluft- oder Innenraumschaltanlage mit den herangeführten Freileitungen, so erhält man in der Regel ein

¹⁾ Eine umfassende Übersicht über den derzeitigen Stand des Freiluftschaltanlagenbaues mit Schriftumsangabe gibt Bader in „Siemens-Zeitschrift“, Bd. 23 Nr. 2 (April/Juni) 1943.

²⁾ Kriegsbedingte bauliche Sparmaßnahmen im Schaltanlagenbau für elektrische Kraft- und Unterwerke (Generalbevollmächtigter für die Regelung der Bauwirtschaft vom 15. 5. 1943).

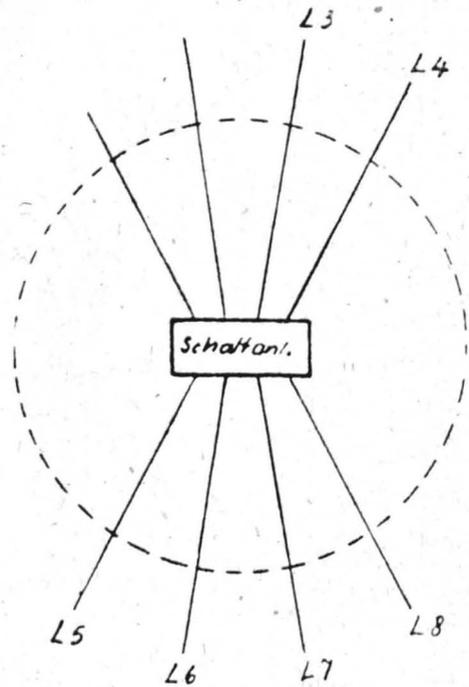
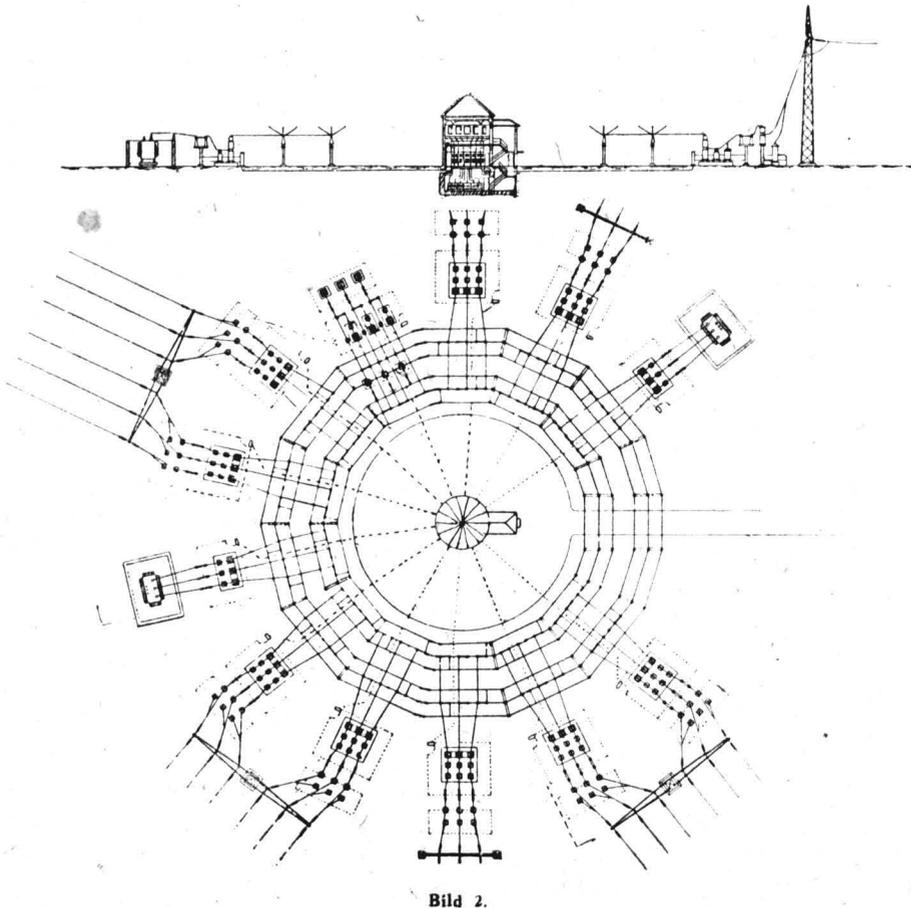


Bild 1.



Bild, wie dies beispielsweise Abb. 1 für 8 Freileitungen L 1 bis L 8 zeigt. Die größte Luftgefährdung besteht zweifellos für die Schaltanlage selbst und die an letztere herangeführten Freileitungen in der Nähe der Schaltanlage.

Aus dem Gedanken, die Luftempfindlichkeit einer derartigen Anlage, die in der Regel einen wichtigen Netzknotenpunkt darstellt, herabzusetzen, entstand der Vorschlag (DRP.), die Sammelschienen in Form eines Ringes, wie dies in Bild 1 gestrichelt dargestellt ist, zu verlegen. Durch die Stützpunkte für die Sammelschienen bedingt, erhält man bei dieser Anordnung polygonartige Sammelschienen. Die Schaltfelder werden hierbei auf der Außenseite des Polygons angeordnet. Bei dieser Anordnung ist gewissermaßen der besonders luftempfindliche zentrale Netzknotenpunkt mit dem dicht zusammengeführten Teil der Freileitungen herausgeschnitten, da die Freileitungen bereits an der Außenseite des Polygons enden.

Bild 2 zeigt die praktische Ausführung einer derartigen Anlage in der jetzt vorgeschriebenen portallosen Reihenbauweise³⁾.

Bei dieser Anordnung, die vorwiegend für größere Netzknotenpunkte in Frage kommt, ergeben sich folgende Gesichtspunkte:

1. Durch die Lage der Schaltfelder auf der Außenseite der polygonartigen Sammelschienen entsteht eine starke Auflockerung der

³⁾ Nach den unter 2) genannten Sparmaßnahmen ist für endgültige Bauten von Freileitungsschaltanlagen z. Zt. die portallose Reihenbauweise vorgeschrieben.

wertvollen Apparate und Leistungsschalter. Zur Erhöhung der Sicherheit legt man wichtige Anschlüsse (beispielsweise Umspanner und Meßfelder) an voneinander entfernte Seiten des Polygons.

2. Gegen Zerstörungen durch dicht liegenden Reihenwurf bietet die stetige Krümmung, in der die Apparate stehen, erhöhte Sicherheit.

3. Die Heranführung der Hochspannungsleitungen an die Schaltfelder erfolgt aus den günstigsten Ansprungrichtungen heraus zwanglos. In fast allen Fällen kann eine Anzahl von Winkelmasten vermieden werden, die sonst für die Heranführung von Leitungen, die aus allen Richtungen kommen, zum Anschluß an eine einreihige oder zweireihige Anlage notwendig werden. Die Leitungstrassen werden entsprechend kürzer. Die luftempfindliche Führung von parallelen Leitungen auf gemeinsamen

Gestängen oder in parallelen Trassen wird vermieden.

4. Für eine im Mittelpunkt der Polygonanlage errichtete Schalt- und Relaiswarte erhält man einen so günstigen Standort, wie er bei anderen Anordnungen bisher nicht erreicht werden konnte. Die Schaltung jedes Leistungs-, Trenn- und Erdungsschalters kann von Pulten oder von Schalttafeln mit Fenstern unter ständiger Sichtkontrolle durch nach jedem Feld gerichtete Schaufenster erfolgen. Arbeiten in den Hochspannungsschaltfeldern lassen sich von der Warte überwachen. Die Feststellung von Störungen ist durch die gute Übersicht und durch die eindeutige Richtungsfeststellung erleichtert, zumal hier keinerlei Konstruktionen das Blickfeld versperren.

5. Das Wartengebäude wird zweckmäßig — wie auch in Bild 1 angedeutet — als ein vorwiegend runder, splittersicherer und gegen Luftstoß und -Sog unempfindlicher Turm aus armiertem Beton hergestellt. (Bei größeren Anlagen wird die Treppe im Gegensatz zu Bild 1 in das Innere des Turmes gelegt).

Die Bedienung, die Relais, Apparate, Schalttafeln, Fernsprengeräte, Batterie und hochgeführte Kabel sind in diesem Turm dann gesichert untergebracht.

6. Wege, Meß- und Betätigungskabellängen von der Warte zu den einzelnen Schaltfeldern sind trotz weitgehender Auflockerung der Anlage nur verhältnismäßig kurz.

7. Die Meßkabel verlaufen strahlenförmig zu den einzelnen Schaltfeldern; stärker gefährdete gemeinsame Kabeltrassen werden vermieden.
8. Bei Dunkelheit erfolgt Anstrahlung der Schaltfelder in Blickrichtung von der Warte durch den Feldern zugeordnete Einzellampen oder durch einen drehbaren Flurlichtstrahler von der Spitze des Wartenturmes. Das Strahlenbündel wird so nach unten gerichtet und nach oben abgeschirmt, daß es jeweilig nur einem Feldteil zwischen Innenseite Polygon und Außenseite Schaltfeld beleuchtet.
9. Die durch die Polygonanordnung der Sammelschienen gegebene zweiseitige Speisungsmöglichkeit jedes Abgangs erleichtert die Längstrennung der Sammelschienen, den Einbau von Längs- und Querkupplungen, die Durchführung von Arbeiten sowie die Netzunterhaltung. Das Netz kann leicht in verschiedene Gruppen unterteilt oder im Gefahrfälle aufgetrennt gefahren werden. Werden die Sammelschienen an einer Seite zerstört, so bedeutet dies noch nicht eine Unterbrechung der Sammelschienen. In vielen Fällen können die Querschnitte der Sammelschienen, bedingt durch die beiderseitige Speisung jedes Abgangs, geringer im Querschnitt ausgelegt werden.

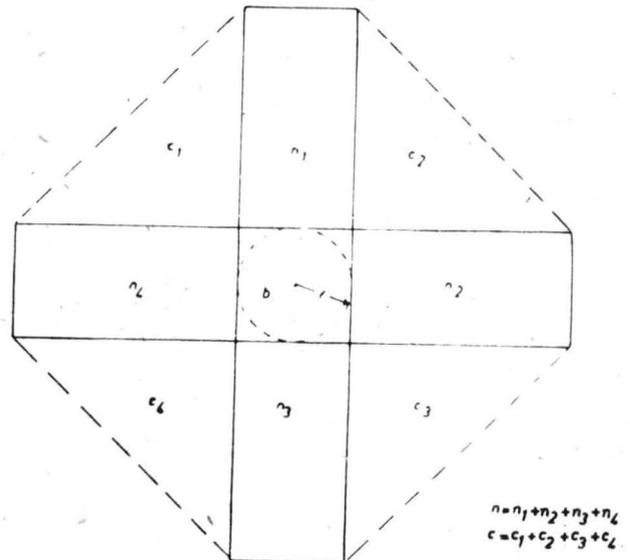


Bild 2. n = 4.

Wählt man den Durchmesser des Sammelschienenpolygons genügend groß, so können, wie bei jeder einreihigen Anlage, auf der Innenseite des Polygons weitere Sammelschienensysteme nachgelegt werden.

Als Nachteil der beschriebenen Polygonbauweise kann man, wie bei jeder anderen aufgelockerten Bauweise, den erhöhten Platzbedarf ansehen. Der Platzbedarf ist aber besonders bei ländlichen Anlagen nicht immer ausschlaggebend. In einer ausgeführten weit aufgelockerten Anlage betragen beispielsweise die Kosten für Grundstück, Wege und Umzäunung weniger als 1 v.H. des Gesamtaufwandes. Durch landwirtschaftliche Bodennutzung und Obstbaumpflanzungen, die gleichzeitig das Luftbild unauffällig gestalten, können die Betriebskosten noch gesenkt werden.

Die Polygonbauweise eignet sich nicht für Anlagen, bei denen die Leitungszuführungen vorwiegend von einer Seite aus erfolgen. Dagegen lassen sich im flachen Land gelegene größere Netzknotenpunkte, zu denen die Leitungen von allen Seiten herangeführt werden, in der beschriebenen Polygonbauweise besonders günstig gestalten, wobei man Umspanner, Meß- und Kuppelfelder an die nicht von Leitungsbahnen belegten Stellen des Polygons legt. Als nachteilig muß es ferner empfunden werden, daß man bei Errichtung der Anlage den Polygondurchmesser bereits für den Endausbau ausreichend vorsehen muß, sofern man nicht mit einem Teilsegment auskommt. Bei größeren Anlagen in Seilbauweise tritt dieser Nachteil nicht so in Erscheinung, da hier leicht ohne Mehraufwand an Stützpunkten mehrere Abgänge an jedes Sammelschienenfeld angeschlossen werden können. Die Sammelschienen sind hier als eine im Kreis geführte Freileitung zu betrachten.

Bei der Beurteilung des Baustoffaufwandes einer derartigen Anlage darf man nicht den

Fehler begehen, nur den Aufwand für eine Polygonanlage mit dem für eine Anlage anderer Bauweise zu vergleichen. Wie aus Bild 1 hervorgeht, fallen bei der Polygonbauweise ja die innerhalb des Polygons befindlichen Teile der Freileitungen fort. Man kann es sich für jeden Polygondurchmesser und jede Anzahl von herangeführten Freileitungen leicht errechnen, wann soviel Leitungsmaterial und Anteile an Stützpunkten eingespart werden, um aus dem freiwerdenden Material die Polygonsammelschiene mit Tragkonstruktionen zu errichten. Die Verhältnisse liegen aber noch günstiger, wenn man die Baustoffeinsparungen durch Fortfall von Winkelmasten bei der Leitungsherauführung und durch Verkürzung der Leitungstrassen beim Anschluß an die Polygonanlage in Ansatz bringt.

Man wird bei größeren Anlagen mit zahlreichen Leitungen zu dem Ergebnis kommen, daß selbst niedere Portale, besonders, wenn diese in leichter Gitterkonstruktion ausgeführt werden, keinen nennenswerten Mehraufwand ergeben. Der Eisenbedarf kann durch Verwendung von Holz oder Stahlsaitenbetonkonstruktionen noch weiter gesenkt werden. Letztere sind für die verhältnismäßig niedrigen Maste innerhalb eines abgeschlossenen Anlagengrundstücks wirtschaftlich herstellbar. Im Gegensatz zu vielen anderen Ausführungen stören bei der Polygonanlage die Konstruktionen nicht das Blickfeld, so daß die jeweils wirtschaftlichste Ausführung gewählt werden kann.

Letzten Endes kann aber bei so wichtigen Anlagen ein um ein geringes höherer Materialaufwand nicht allein den Ausschlag geben, wenn man die Erhöhung der Luftunempfindlichkeit und die Übersichtlichkeit entsprechend bewertet. Die in vielen Anlagen aufgetretene Notwendigkeit, die Luftunempfindlichkeit unter weiterem Aufwand zu verbessern, und die sich dann oft aus diesen Maßnahmen ergebenden betrieblichen und luftschutzes-technischen Unzulänglichkeiten rechtfertigen diese Auffassung.

Für die Energieerzeugung und Verteilung wichtige Anlagen werden daher auch in der Zukunft möglichst luftunempfindlich hergestellt werden müssen.

Bei größeren Anlagen ist die Anordnung von Erdseilen als Schutz gegen atmosphärische Störungen, abgeworfene Drähte und Schleppseile zweckmäßig.

In einzelnen Fällen kann anstelle des Wartenturmes auch eine splittersichere halbunterirdische und damit getarnte Lage der Warte zweckmäßig sein.

Sämtliche Konstruktionen erhalten einen der Umgebung angepaßten Anstrich. Das Isolierporzellan wird nach denselben Gesichtspunkten grün oder braun gewählt.

Es empfiehlt sich, besonders bei weit aufgelockerten Anlagen mit großem Polygondurchmesser, die Stromwandler mit Polygondurchsicherungen zu versehen, damit bei Zerstörungen an Stromwandlerkabeln Wandler Schäden vermieden werden.

Das erforderliche Druckluftnetz wird zweckmäßig ebenfalls in Polygonform verlegt. Für genügend Absperstellen zur Unterteilung des Netzes ist zu sorgen. Ebenso sollte die Speisung des Druckluftnetzes über mehrere Zuleitungen von den Druckluftezuegern her erfolgen. Die Druckluftezueger können entweder in dem Wartengebäude oder als Freiluftaggregate zweckmäßig an zwei voneinander entfernten Stellen des Polygons splittersicher aufgestellt werden.

Umspanner erhalten den üblichen Splitter-schutz, desgleichen die Windkessel der Druckluftanlage, soweit sich nicht durch unterirdische Lage oder Aufstellung in Gruben ein solcher Schutz erübrigt.

In günstigem Gelände kommt allerdings unter größerem Aufwand für Bodenbewegungen zur Verbesserung der Unempfindlichkeit gegen Splitterwirkung eine Unterbringung der Sammelschienenanlage mit den Schaltfeldern in einem polygonförmigen Graben mit Ausläufen für die Schaltfelder in Frage. Es bleiben zwischen einzelnen Feldern Querschotten aus gewachsenem Boden bestehen. Liegen die Schaltfelder dicht zusammen, dann kann die Trennung auch durch Mauern erfolgen. Damit der Aushub nicht zu tief zu erfolgen braucht, wird der ausgehobene Boden für Splitterschutzwälle um die Gruben benutzt. Wichtig ist hier eine zuverlässige Entwässerung der Gruben.

In einzelnen Fällen ist eine Verkürzung der Schaltfelder dadurch möglich, daß einzelne Wandler, HF-Kondensatoren und Sperren in die freien Zwickel zwischen die Schaltfelder gelegt werden.

In Bild 3 und in der folgenden Zahlentafel sind beispielsweise die sich für Polygonanlagen

mit nebeneinander liegenden Schaltfeldern von 8 m Breite und 20 m Tiefe ergebenden Verhältnisse dargestellt.

Hierin bedeuten:

- n: die Anzahl der Freiluftschaltfelder (8 m breit und 20 m lang)
- a: der sich aus $n \cdot 8 \cdot 20$ ergebende nutzbare Platzbedarf für die Freiluftschaltfelder in m^2
- b: die innerhalb des Sammelschienenpolygons anfallende Innenfläche in m^2
- c: die gesamte nicht genutzte (tote) Fläche zwischen den Feldern (Zwickel) in m^2
- d: den Gesamtflächenbedarf als $a + b + c$ in m^2
- e: den Gesamtflächenbedarf je Feld $\frac{d}{n}$ in m^2
- f: den Radius des eingeschriebenen Kreises der Polygonanlage in m.

Anzahl der Freiluft-Schaltfelder	Platzbedarf der Freiluft-Schaltfelder	Innenfläche	tote Fläche	Gesamtflächenbedarf	Gesamtflächenbedarf je Feld	Radius f. d. eingeschrieb. Kreis
n	a	b	c	d	e	f
1	160			160		
3	480	28	520	1028	344	2,3
4	640	64	800	1504	376	4,0
5	800	110	955	1865	372	5,5
6	960	163	1035	2158	359	6,8
7	1120	235	1060	2415	345	8,4
8	1280	307	1138	2725	341	9,5
9	1440	396	1135	2971	330	11,0
10	1600	488	1180	3268	327	12,2
12	1920	710	1205	3835	319	14,8
14	2240	975	1188	4403	316	17,4
16	2560	1308	1228	5096	318	20,4
18	2880	1630	1195	5705	318	22,6
20	3200	2018	1225	6443	322	25,2
30	4800	4580	1230	10610	353	38,2

Die in der Zahlentafel angegebenen Werte sind nur ungefähre Werte. Man ersieht aus der Aufstellung:

Bei sehr wenigen Schaltfeldern ist die Innenfläche für einen Wartebau im Mittelpunkt zu klein.

Die tote Fläche c ist bei den in Frage kommenden Ausbaugrößen nahezu konstant.

Der Gesamtflächenbedarf der Polygonanlage einschließlich Wege und Platz für Warte ist etwa doppelt so groß wie der Flächenbedarf der reinen Schaltfelder, jedoch ohne Platz für Wege, Kabelkanäle und Warte.

Aus dem Radius F des eingeschriebenen Kreises, der ein Maß für den Innenradius der Sammelschienenanlage und damit für die Längen der Meß- und Steuerkabel bildet, ersieht man, daß sich auch noch bei Anlagen mit 30 Schaltfeldern durchaus tragbare Entfernungen ergeben.

her Zeitgewinn wegen schnellerer Baustelleneinrichtung. Die Abteufung eines senkrechten Schachtes bei Tiefstollen dagegen bedingt Geräte, die häufig nicht vorhanden sind: Fördergerüst, Seilscheiben, Haspel mit Seil und Förderkorb. Es gibt Hanganlagen, deren maschinelle Baustelleneinrichtung nur aus einem Mischer

¹⁾ Siehe auch den Aufsatz in Heft 8/1943 „Hinweise für den Vortrieb und Ausbau von Deckungsstollen“ von Prof. Dr. E. Randzio.

Die Herstellung von LS.-Stollen¹⁾

Reg.-Baumeister Hanns Schäfer, Essen

Planung.

1. Schon bei Herstellung des Planes ist die spätere Bauausführung zu berücksichtigen. Man kann damit technischen Schwierigkeiten aus dem Wege gehen.

2. Daher ist der Hangstollen dem Tiefstollen vorzuziehen. Vorteile des Hangstollens: Natürliche Vorflut, leichte Fördermöglichkeit, geringe technische Einrichtungen und da-

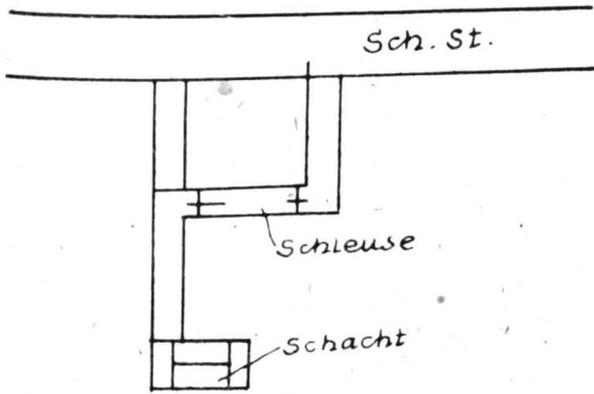


Bild 1.

bestand, die aber schon nach sieben Wochen den ersten 1000 Menschen bombensicheren Unterschlupf boten. Das ist allein entscheidend!

3. Durch eine seitliche oder senkrechte Verschiebung der Stollennachse können häufig erhebliche bergmännische Schwierigkeiten vermieden werden. Daher darf nicht starr am gefaßten Plan festgehalten werden. Ein größerer Anmarsch von etwa 400 bis 500 m für die Schutzsuchenden kann in Kauf genommen werden, wenn dadurch die Ausführung der Stollenanlage technisch vereinfacht wird.

4. Die Baustelle muß leicht zugänglich sein (befahrbare Straße) und günstige Kippmöglichkeit für die Ausbruchsmassen aufweisen. Gleisanschluß ist sehr empfehlenswert, um von LKW unabhängig zu sein.

5. Bodenuntersuchungen sind unerläßlich. Dünne Fließsandschichten von etwa 1 m können nur von senkrechten Schächten (gleichzeitig Treppenschächte) durchteuft werden (Abspunden der Fließsandschicht). Bombensicherheit des Treppenschachtes ist nicht nötig, wenn die Verbindung des Schachtes mit dem Schutzstollen durch den bekannten verwinkelten Zugangsstollen mit Schleuse hergestellt wird.

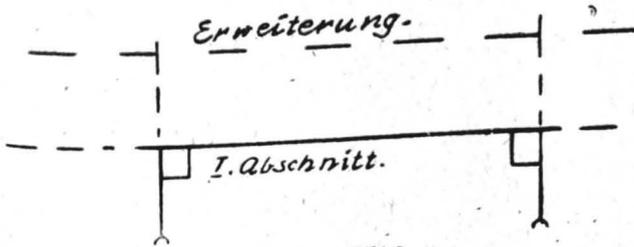


Bild 2.



Bild 3.

6. Jede rechtwinklige Knickung des Zugangsstollens entspricht der Reibung, die die angesaugte Luft in einer gleichwertigen geraden Streckenlänge von 82,00 m zu überwinden hat. Bei einem Winkel von 45° ist der Widerstand bereits auf 162,00 m gestiegen. Daher im Zugangsstollen niemals Kurven oder stumpfe Winkel als Reibungswiderstand anwenden.

7. Die vorgeschriebene Deckung muß unter allen Umständen eingehalten werden: 6,00 m nur bei hartem, unverwittertem Ruhrsandstein. Im Ruhrgebiet beträgt die Deckung daher meist 9,00 m, 12,00 m oder auch 15,00 m. Auch in der Grauwacke des bergischen Landes muß die Überdeckung mindestens 9,00 m betragen. Bei Stollen unter Bergehalden empfiehlt es sich, den Stollen selbst in den gewachsenen Boden zu legen und die Bergehalden nur als Deckung zu benutzen. Bergehalden brennen häufig und entwickeln enorme Hitze und schweflige Gase. Die Deckung unter Bergehalden muß mindestens 15,00 m betragen. Schlackenhalde von Hochöfen sind den Bergehalden als Deckung weit überlegen. Auch sie strömen sehr häufig giftige Gase aus, so daß eine innere Abdichtung unerläßlich ist. Etwaige schädliche Einflüsse der Gase auf den Beton müssen untersucht werden.

8. Ein Luftschutzstollen kann nie zu viele Eingänge haben. Es müssen mindestens 2 vorhanden sein. Bei größeren Anlagen muß mindestens alle 100,00 m ein Eingang vorgesehen werden.

9. Größere Anlagen sind so zu planen, daß ein Teil so schnell wie möglich benutzbar wird. Die schönsten Anlagen, die erst in Monaten oder gar in Jahren benutzbar werden, sind zwecklos. Daher bei Hangstollen zunächst zwei Zugangsstollen vortreiben und diese miteinander verbinden, erst dann die Anlage erweitern. Bei Tiefstollen den Schacht 5,00 bis 10,00 m seitlich absetzen, von hier aus 50,00 bis 100,00 m Schutzstollen auffahren und 2 Treppenstollen hochbrechen, erst dann erweitern.

Ausführung.

10. An einen LS-Stollen werden höhere Anforderungen gestellt als an einen normalen Stollen. Die Deckung über dem Stollen muß vor allem unverritz erhalten bleiben. Jede Stollenbauweise, die Absenkungen oder Lockerungen des als Deckung dienenden Gebirges zuläßt, ist daher falsch. Gebirgsdruck wird erst durch falsche bergmännische Maßnahmen erzeugt!

11. Vortrieb in Lehm, sandigem Lehm, lehmigem Sand und weichem Mergel. Diese Bodenarten sind meist für kurze Zeit standfest. Ein provisorischer Ausbau in Holz wird Gebirgsbewegungen hervorrufen und scheidet daher völlig aus, vielmehr hat die Betonierung bzw. Mauerung dem Vortrieb unmittelbar zu folgen, d. h. es wird nur so viel ausgebrochen, wie in der gleichen bzw. darauffol-

genden Schicht betoniert werden kann. Verzug der Firste erfolgt entweder mit Vortriebsmessern, die laufend nachgezogen werden, oder mit Verzugbohlen, die mit hochgehender Betonierung wiedergewonnen werden. Nur in besonders standfestem Mergel können 5 bis 6 Ausbruchbögen für den Vortrieb eingesetzt werden. Diese werden in einem Abstand von 1,00 bis 1,50 m eingebaut, verbolzt und das Gebirge mit Verzugbrettern abgefangen. Die Mitnahme von 1 bis 2 Fangschieben in der Firste empfiehlt sich. Gleichzeitig mit dem Ausbruch eines Abschlags von 1,00 bis 1,50 m wird 6,00 bis 8,00 m weiter zurück eine Zone von entsprechender Länge betoniert. Die Ausbruchbögen werden auf jeden Fall wiedergewonnen. Die Verzugbretter können wiedergewonnen werden, wenn der Boden derart standfest ist, daß dadurch keine Verunreinigung des Betons eintritt. Das Vortreiben eines Richtstollens mit hölzernen Türstöcken in diesen nicht völlig standfesten Böden ist aus den obengenannten Gründen unzuverlässig. Gerät zum Lösen: Spitzhacke, Plathacke und Prebluthammer mit Spaten oder Spitzseisen. Ein Verbau der Ortsbrust ist meistens notwendig, um unliebsame Überraschungen zu vermeiden.

12. Vortrieb im felsigen Mergel, Schiefer und Sandstein.

a) **Standfest.** Vortrieb eines Richtstollens von etwa 10 00 bis 12,00 m² Querschnitt ist empfehlenswert, um mehrere Angriffspunkte für den Vollausbuch schaffen zu können. Für den Vollausbuch empfiehlt sich der Einsatz von 5 bis 6 Ausbruchbögen, so daß man gleichzeitig den Nachriß vornehmen und betonieren kann.

b) **Nicht standfest.** In diesem Fall muß auf den Vortrieb eines Richtstollens verzichtet werden. Das Profil wird im ganzen Querschnitt ausgebrochen, so daß die Betonierung dem Ausbruch dicht auffolgt. Der Arbeitsrhythmus gestaltet sich dann wie folgt: Bohren, betonieren, schießen. Die Mitnahme eines gewissen Kopfschutzes für die arbeitende Belegschaft ist je nach der Standfestigkeit notwendig. Als Lösegerät kommt Hartmetallbohrer mit Wasserspülung in Betracht; im weichen Gestein drehende Bohrung.

Ausgebrannte Bergehalden sind meist wenig standfest. Schlackenalden sind dagegen mehr oder weniger standfest, jedoch sehr häufig schlecht zu lösen.

13. Vortrieb im Sand, Kies und Kiessand. Diese Bodenarten sind fast nie standhaft. Der Vortrieb erfolgt entweder mit hölzernen Bergmannspfählen über 5 bis 6 Ausbruchbögen oder stählernen Vortriebsmessern. Die Ortsbrust wird entweder mit hölzernen Bohlen oder gebogenen eisernen Brustblechen verbaut. Die Ausbruchbögen der hölzernen Getriebezimmern werden laufend wiedergewonnen. Die Mitnahme eines Esels in der Firste, um ein Absinken der Bergmannspfähle während des

Vortriebs zu verhindern, ist notwendig. Die Ausbruchbögen stehen auf durchgehenden Schwellen.

14. Der Einsatz mechanischer Lademaschinen für die Schutterung ist nur empfehlenswert im Richtstollen von 10,00 bis 12,00 m² Querschnitt, im standfesten Gebirge bei Stollenlängen von mindestens 200,00 bis 300,00 m Länge, ausreichender Druckluft und vorzüglicher Bewetterung.

15. Treppenstollen werden am besten von unten nach oben hochgebrochen, wenn das Gebirge standfest ist. Nur im Sand und Kies muß der Treppenstollen von oben nach unten abgeteuft werden. Ebenso werden kleine Schächte, z. B. für den Schornstein der Luftheizung, von unten nach oben hochgebrochen.

16. Der senkrechte Schacht. Vorteile: Große Betriebssicherheit und Leistungsfähigkeit. Ferner durch entsprechend hohes Fördergerüst Schaffung einer etwaigen fehlenden Kipphöhe. Nachteile: Größerer Zeitaufwand für die Herstellung des Fördergerüsts, Einbau der Einstriche, Spurlatten usw.

Der Schlepsschacht bzw. Bremsberg. Vorteile: Nach Erreichung der gewünschten Teufe kann sofort mit der Förderung begonnen werden, da ein Fördergerüst nicht notwendig ist. Nachteile: Geringe Betriebssicherheit, da sehr häufig Wagen entgleisen, außerdem ist die Leistungsfähigkeit beschränkt. Die Förderung von plastischem Beton ist nur in besonderen Gefäßen und halbgefüllten Förderwagen möglich.

17. Elektrische Beleuchtung vor Ort mit niedriger Spannung empfiehlt sich auf jeden Fall. Wertvolle Maschinen, wie Kompressoren, Mischer, und Magazine sollten bombensicher unter Tage aufgestellt werden.

18. Beton. Mischungsverhältnis 300 kg Zement auf 1,00 m³. Der Beton soll plastisch eingebracht werden. Verdichtung durch Klopfen an die Schalung und Stochern. Schalung ⁵/₁₀ cm genau auf Länge geschnitten. Radialgeformte Betonsteine werden möglichst nur verwandt, um die Stirnwand des Gewölbes anstelle von hölzerner Schalung damit abzumauern. Bei Verwendung von Vortriebsmessern oder Vortrieb mit gleichzeitiger Betonierung muß die Stirnwand abgemauert werden, da der Beton bis zur Ausschalung der Stirnwand des Gewölbes nicht genügend Zeit findet, abzubinden. Bei abschließlicher Verwendung von Betonsteinen empfiehlt es sich, diese in voneinander unabhängigen Ringen zu vermauern, da es an gelerntem Maurern fehlt, um diese im Verband zu versetzen. Der Hohlraum zwischen Betonsteinen und Gebirge muß sorgfältig mit Magerbeton ausgefüllt werden. Pumpbeton ist nur in völlig standfestem Gebirge möglich, wo dann aber jeder provisorische Ausbau unnötig ist.

Sicherung von Pappdächern gegen Entflammung bei Nachbarbränden

Weiß und Rödiger, Reichsausschuß für baulichen Luftschutz, Berlin

Die Eindeckung von Dächern mit Pappe auf Holzschalung wird im allgemeinen als ausreichender Schutz gegen Flugfeuer und strahlende Hitze anerkannt. Es ist jedoch bei den zahlreichen schweren Bränden, wie sie durch Brandbomben hervorgerufen werden, wiederholt beobachtet worden (Bild 1), daß geteerte Pappdächer auf dem Nachbarbau von einem brennenden Dach aus entflammt wurden, obwohl sie durch eine über die Dachfläche hinausragende Brandmauer abgetrennt waren. Aus früheren Beobachtungen bei Schadenfeuern und aus Versuchen war schon bekannt, daß für die Entzündung der Pappdeckungen das Alter, der Unterhaltungszustand, die Art und Zusammensetzung der Rohstoffe, die Menge und der Erweichungspunkt der Tränkmasse, die Korngröße und die Dichte der zur Bestreuung verwendeten mineralischen Stoffe maßgebend sind. Die Bestimmung des Normblattes DIN 4102 Blatt 2, daß eine Dachdeckung aus besandeter Dachpappe als ausreichend widerstandsfähig gegen Flugfeuer und strahlende Hitze gilt, sollte im Hinblick auf die Verhältnisse, die bei Luftangriffen bestehen, nachgeprüft werden.

Der beste und einfachste Weg der Sicherung eines Pappdaches bei einem Brand im nächsten oder übernächsten Haus ist natürlich die Berieselung mit Wasser. Bei Luftangriffen muß jedoch mit dem Versagen der Wasserleitungen und Wassermangel gerechnet werden, außerdem kann der Selbstschutz

durch zugetriebene Flammen oder durch das Weiterlaufen des Bombenangriffs in der Durchführung der Berieselung verhindert werden. Daher müssen noch andere Wege gesucht werden, um Pappdächer gegen Entflammung durch einen Nachbarbrand zu sichern.

Im Arbeitsring Luftschutz ist nachstehender Vorschlag zur Erörterung gestellt worden:

Auf flachen Pappdächern kann Sand bereitgestellt werden, und zwar so, daß er im Ernstfall in Kästen zur Verfügung steht. Dieser Sand wird dann, wenn Gefahr aus einem Nachbarbrand droht, diesseits der

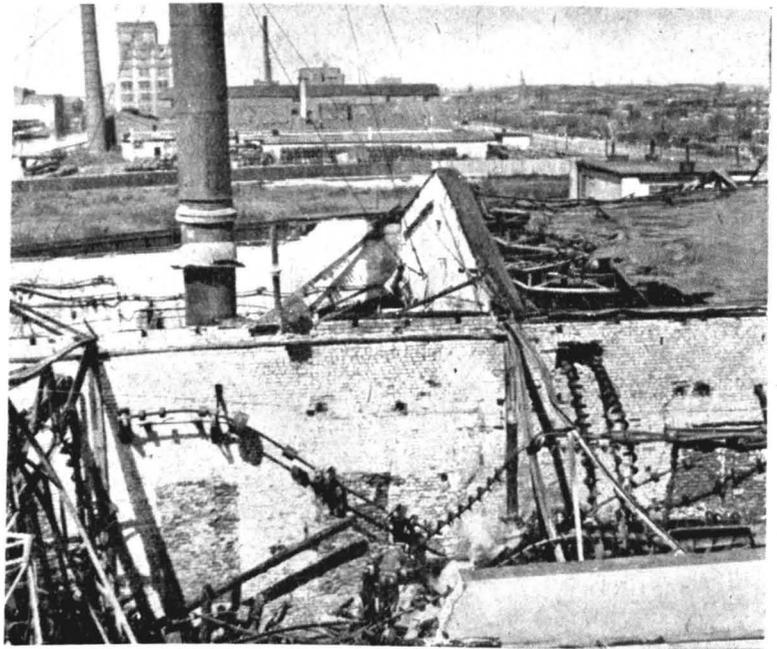


Bild 1. Übergriff des Feuers über die Brandmauer.

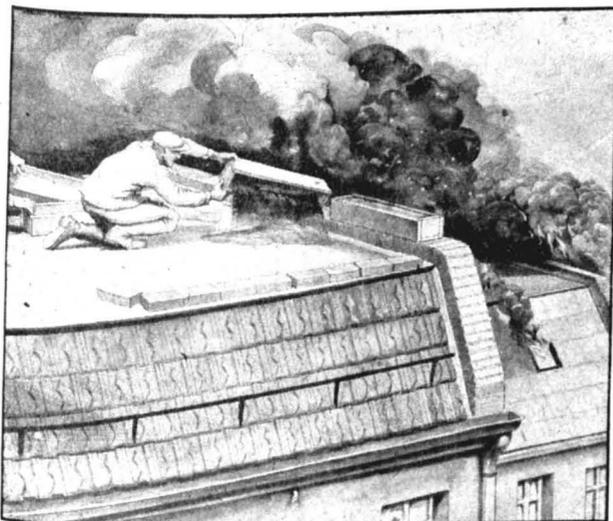


Bild 2.

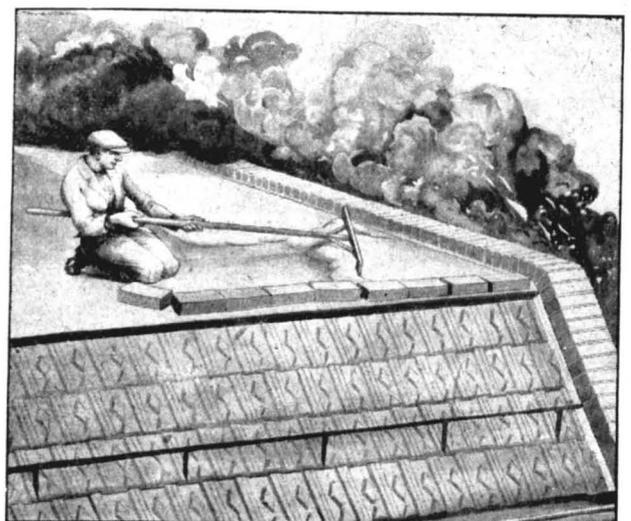


Bild 3.

Brandmauern in dünner Schicht verteilt und verhindert oder verzögert mindestens die Entflammung der überdeckten Pappe auch dann, wenn die Berieselung mit Wasser nicht weitergeführt werden kann. An die Bereitstellung und Handhabung von Sand ist der Selbstschutz bereits gewöhnt. Die notwendigen Mengen sind nicht sehr groß. Eine Sandschicht von 1 bis 1½ cm Dicke für eine Schutzfläche von $8 \times 3 = 24 \text{ m}^2$ verlangt etwa $300 \text{ l} = 500 \text{ kg}$ Sand. Diese Menge entspricht etwa 100 Sandtüten oder 50 Eimern und kann z. B. in Blumenkästen auf den Brandmauern bereitgestellt werden. Im Falle der Gefahr werden diese Blumenkästen umgekippt, die Kästen selbst beseitigt, der Sand mit einem an einem Stiel befestigten Brett ausgebreitet (Bilder 2 und 3).

Einwendungen gegen diesen Vorschlag werden im folgenden im einzelnen behandelt.

1. Es wurde als zweckmäßig vorgeschlagen, vorhandene alte Pappdächer soweit wie möglich mit einem neuen Teerüberzug zu versehen und dabei gut zu besanden. Zunächst erscheint es wenig einleuchtend, den Stoff, der am leichtesten zu entflammen ist, nämlich Teer, in weiteren Mengen aufzubringen, außerdem ist diese Arbeit in großem Umfange — zum Schaden unseres Dachbestandes — zur Zeit aus bekannten Gründen nicht durchführbar.
2. Der Sand soll durch den Wind verweht werden und auch bei Dächern mit einiger Neigung überhaupt nicht halten. Das Verwehen kann durch Belegen des Sandes mit Scherben von Dachziegeln u. dgl. verhindert werden. Für steile Dächer ist die vorgeschlagene Maßnahme nicht gedacht.
3. Der Sand kann vom Wind oder vom Löschwasser in die Rinnen und Abfallrohre gespült werden und dort Verstopfungen hervorrufen. Dagegen ist zu sagen, daß der zum Schutz ausgebreitete Sand nach seiner Zweckerfüllung zusammengefeßt, in die Kästen gefüllt und neu aufgestellt werden könnte, also vom Wind nicht weggeweht zu werden braucht. Wenn große Löschwassermengen auf das Dach kommen, dann spülen sie den Sand auch durch die Abfallrohre hindurch. Selbst, wenn dies nicht der Fall ist, ist der entstehende Schaden im Vergleich zu den sonstigen bei Luftangriffen eintretenden Schwierigkeiten unerheblich.
4. Mit Sand gefüllte Rinnen könnten durch dessen Gewicht heruntergerissen werden. Dies erscheint nur in seltenen Ausnahmefällen bei schlechten Rinnen wahrscheinlich und ist dann unerheblich.
5. Der auf dem Dach in Kästen bereitgestellte Sand kann vom Regen durchnäßt und in diesem Zustand nicht gebrauchsfähig sein.

Dieser Einwand ist nur dann richtig, wenn es sich nicht um Sand, sondern um lehmähnliches, an sich ungeeignetes Material handelt.

6. In der Frostperiode soll der durchfeuchtete Sand einfrieren und deshalb nicht immer gebrauchsfähig sein. Dieser Fall ist denkbar, jedoch begründet das Versagen einer Sicherung für 1 bis 2 Monate im Jahre nicht den Verzicht während der restlichen 10 bis 11 Monate.
7. Der Sand könnte durch Wind aus den Kästen herausgeweht werden, was durch Abdeckung, wie bereits erwähnt, vermieden werden kann.
8. Die Kästen könnten verfaulen und unbrauchbar werden. Es ist nicht einzusehen, warum Kästen mit Sand schneller unbrauchbar werden, als wenn sie mit Humus für Blumen und ähnlichem gefüllt sind.
9. Es wird befürchtet, daß der Wind gefüllte Sandkästen herunterweht. Obwohl derlei kaum beobachtet worden ist, kann es durch Einschlagen einiger Nägel durch den Kastenboden in die Fugen der oberen Rollschicht der Brandmauer verhindert werden, ohne daß deshalb das Abheben und Umkippen der Kästen unmöglich oder übermäßig erschwert wäre.
10. Bei nicht rechtzeitiger Entfernung der Holzkästen von der Brandmauer soll Gefahr bestehen, daß die Holzkästen selbst in Brand geraten und die Übertragung des Feuers begünstigen. Dagegen können die Kästen durch Tränkung mit Kalkwasser und Anstrich mit Kalkmilch weitgehend geschützt werden. Außerdem können mit Sand gefüllte Kästen nie in lebhaftes Brennen geraten.

Als Platz für die Stapelung des Sandes sind die Brandmauern vorgeschlagen, weil es auf den wenigsten Dächern andere Flächen gibt, auf denen man eine Belastung von einigen 100 kg stapeln kann, ohne die Dachhaut oder den Anschluß der Dachdeckung an Massivteile (Schornstein, Brandmauern) oder sogar die Sparren zu beschädigen. Wo Tragflächen von entsprechender Festigkeit vorhanden sind, kann der Sand natürlich auch in größeren Kästen aufgestellt werden.

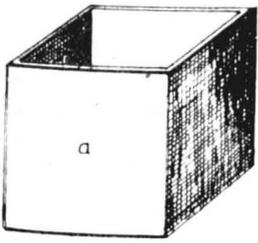
Von der vorgeschlagenen Maßnahme kann nicht der restlose Schutz der ganzen Dachfläche erwartet werden, die das Eingreifen des Selbstschutzes überflüssig machen könnte. Es kann aber erreicht werden, daß ein breiter Streifen an der Brandmauer einen weit besseren Schutz als bisher erhält, der die Entflammung als Beginn der Vernichtung auch dann verhindert, wenn der Selbstschutz zeitweise im Berieseln oder Löschen gehindert ist. Der Aufwand an Material und Arbeit ist jedenfalls sehr gering und zweifellos auch unter Berücksichtigung der dargestellten Einwände lohnend.

Schnellbau von Wasserbehältern

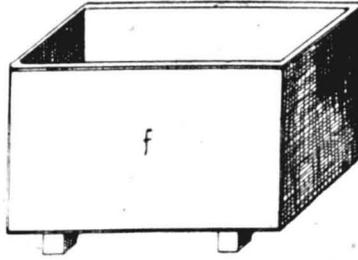
Dipl.-Ing. Georg Prahl, Berlin

Es ist unnötig, auf die Notwendigkeit und Bedeutung einer überall zugänglichen Speicherung großer Wassermengen für wichtige und erfah-

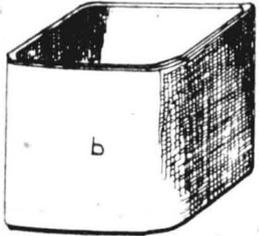
rungsgemäß oft entscheidende Aufgaben sachlichen und persönlichen Luftschutzes näher einzugehen — in diesem Punkte gibt es kaum Unkenntnis und keine Unklarheit.



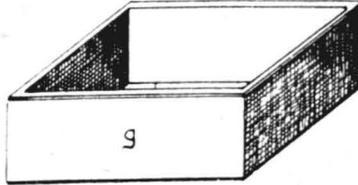
QUADRAAT-BEHÄLTER



RECHTECKIGER BEHÄLTER MIT KONSOLEN



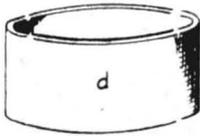
QUADRAAT-BEHÄLTER MIT RUNDEN ECKEN



RECHTECKIGER-BEHÄLTER



RUNDER-HOCHBEHÄLTER



RUNDER-FLACHBEHÄLTER



KÜBELFORM-BEHÄLTER

Bild 1. Löschwassergefäße aus Beton.

Die Behältergröße wird sich den örtlichen Anforderungen anpassen müssen. Die Behälterform sollte im praktisch erwünschten Spielraum anpassungsfähig sein, um die bestmögliche Flächenausnutzung zu schaffen.

Jedes geeignete und verfügbare Baumaterial ist recht, soweit es heute verarbeitet werden kann. Geeignet sind vor allem Holz, Stahl und Beton; zur Zeit ist unter diesen dreien weitaus am besten verfügbar Beton. Spricht schon dies für seine Verwendung, so empfiehlt sie sich in ausschlaggebender Weise dadurch, daß sie mit einem Minimum von Aufwand an manueller Facharbeit gestattet, ein Maximum an Leistung zu erzielen; wie sich das auswirken kann, wird noch gezeigt.

Neben Material, Form und Größe haben nun aber noch zwei Punkte große Bedeutung: schnelle Liefermöglichkeit und Einfachheit des Einbaues. Da die von der zwingenden Forderung gestellte Aufgabe dann am besten gelöst wäre, wenn in kürzestmöglicher Frist mindestens zunächst in jedem Keller je ein Behälter von etwa Badewannengröße aufgestellt wäre, ergibt sich daraus die Notwendigkeit sowohl der Entbehrlichkeit be-

sonders zu schaffender Erzeugungsanlagen als auch der Ermöglichung weitgehender Einschaltung der Selbsthilfe.

Diese Selbsthilfe setzt natürlich ein einfaches Bauverfahren voraus. Am einfachsten wäre es, einen fertig gelieferten Behälter aufzustellen, wenn es wegen seiner Größe und seines Gewichtes nicht sehr schwierig wäre, mit ihm umzugehen. Bei großen Blechgefäßen trafe das zwar nicht zu, aber wir haben sie eben nicht, ebenso wenig wie hölzerne, deren Gewicht zudem bedeutend höher ist. Beton führt an sich zu schweren Konstruktionen; einer der üblichen kreisförmigen Betonbehälter von 300 l Inhalt wiegt etwa 200 kg, ist also für Selbsthilfemaßnahmen im allgemeinen zu gewichtig. Die Einzelast sollte von 1 bis 2 ungeübten Personen ohne besondere Kraftanstrengung bewältigt werden können. Damit begrenzt sich das Höchstgewicht des Einzelteiles auf etwa 50 kg.

Eine überschlägige Betrachtung der unter diesen Voraussetzungen vorhandenen Möglichkeiten zeigt, daß sehr gute Betonbehälter auf dem Markte sind und nach unserer Kenntnis laufend in großem Umfange hergestellt werden. Sie haben im allgemeinen die in Bild 1 skizzierten Formen. Sie streben nach dünnen und damit leichten Wandungen, sind also, wenn auch

Weniger geklärt aber ist die Frage der Aufbewahrung dieser Mengen. Das Wo und Wieviel bleibe außerhalb der Erörterung, an deren Stelle hier die Annahme treten soll, daß in jede Wohnung, auf jeden Boden und in jeden Keller ein Wassergefäß etwa von Badewannengröße und auf den Hof soviel Wasservorrat wie möglich gehöre. Dies ergibt einen Geringstbedarf je Wohnung von rd. 1 m³ Wasser. Eine Stadt wie Berlin müßte demnach etwa eine Million m³ Wasser für Luftschutzzwecke auf Vorrat speichern können. Kein Zweifel besteht jedoch darüber, daß nur ein Bruchteil davon derzeit tatsächlich auf Vorrat gehalten werden kann.

Um nun die von allen verantwortlichen Stellen immer aufs neue und immer stärker erhobene Forderung, möglichst viel Wasser auf dem Boden und im Keller, auf Straße und Hof für sofortigen Gebrauch bei Luftschutzaufgaben zu speichern, erfüllen zu können, muß auch die entsprechende Lagerungsmöglichkeit bereitgestellt werden.

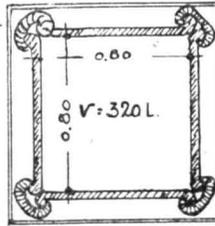
Wie kann das nun geschehen? Jede Möglichkeit ist so gut wie ausgeschöpft; viel Reserve wird kaum vorhanden sein: Badewannen, Waschkessel, Zuber, Bottiche, Eimer . . . es ist viel, und doch ist es zu wenig! Also: etwas Neues, Zusätzliches! Und damit stehen wir vor der konkreten Frage: wie ist das am besten zu machen?

schwach, bewehrt, sind das Ergebnis der zuverlässigen Arbeit erfahrener Facharbeiter und somit eine hochwertige Betonware. Die Massenproduktion, wie sie vom heutigen LS.-Sonderbedarf verlangt werden muß, ist auf diesem Wege aber nicht zu erreichen.

Demgegenüber ist neuartig und erscheint zweckmäßig das System der Firma Franz Schmitz & Co., Lank (Bild 2). Hierbei wird der Behälter erst an Ort und Stelle zusammengesetzt aus Platten und Klammern über rechteckigem oder polygonalem Grundriß und in beliebiger Höhe. Die Platten sind sich dabei immer gleich, die Klammern haben zwei verschiedene Formen in Abhängigkeit von dem Winkel, unter dem die Wandplatten zusammentreffen.

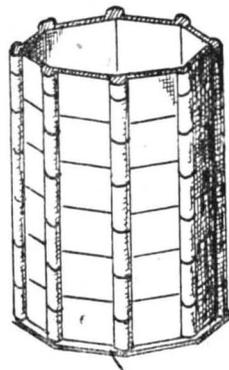
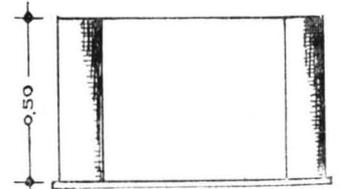
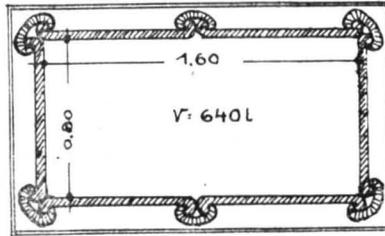
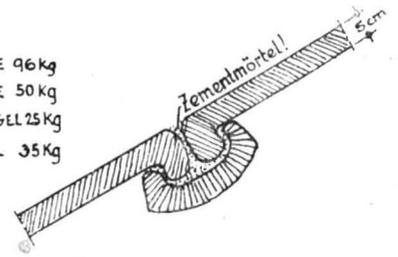
Der Aufbau ist äußerst einfach und geht erstaunlich schnell vor sich. Auf eine Ausgleichsschicht (Sandauffüllung) wird die in Einzelteilen angelieferte Grundplatte aufgelegt, die im übrigen natürlich auch an Ort und Stelle betoniert werden kann. In die in der fertigen Platte vorgesehenen Nuten bzw. auf den Frischbeton werden die Platten darübergeschoben, im Winkel ausgerichtet, und dann wird der Zementmörtel in die Hohlräume zwischen Klammern und Plattenenden eingebracht. Zur Sicherung der Wasserdichtigkeit wird Zementmilch aufgestrichen oder gegebenenfalls auch, am vorteilhaftesten im Spritzverfahren, verputzt.

Für ihre bisherige hauptsächlich Verwendung im landwirtschaftlichen Futterbehälterbau waren die Platten und Klammern stahlbewehrt; die Behälterhöhen betragen durchweg 2,5 bis 3,0 m.



GEWICHTE:

- 1 Stk. BODENPLATTE 96 kg
- 1 " WANDPLATTE 50 kg
- 1 " NORMALRIEGEL 25 kg
- 1 " ECKRIEGEL 35 kg



BEISPIEL:
MIT DEN FÜR DIE WÄNDE IMMERGLEICHEN FORMSTÜCKEN KÖNNEN DIE VERSCHIEDENSTEN BEHÄLTERGRÖSSEN UND BEHÄLTERFORMEN GEBAUT WERDEN.
ÄUSSERST WICHTIG!

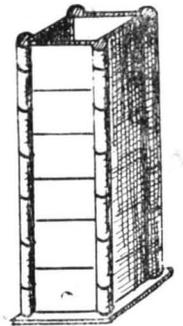
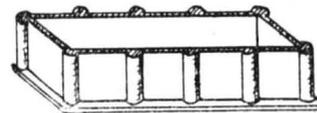


Bild 2. Löschwassergefäße aus Betoneinzelteilen.

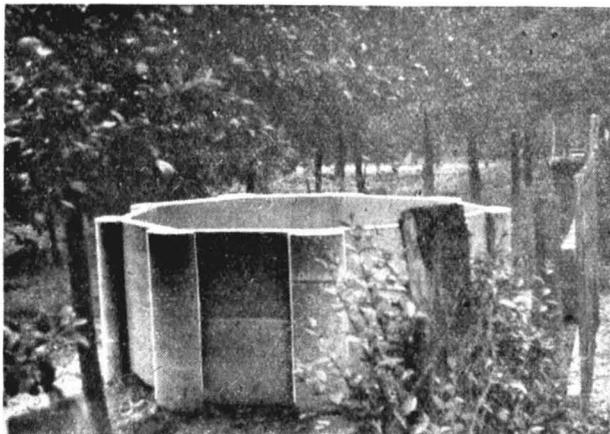


Bild 3.



Bild 4.

Bei Wasserbehältern für Luftschutzzwecke wird die Höhe im allgemeinen geringer, eine Bewehrung von Platte sowohl wie Klammer überflüssig sein (Bild 3).

Wir haben das Verfahren, das vor Jahren als zuverlässig bekannt geworden ist, in der letzten Zeit erneut erprobt, um die Berechtigung der hiermit vorgelegten Ausführungen vorsorglich zu überprüfen. Zu diesem Zwecke wurden einem süddeutschen Betonwerk mehrere stählerne Schalungen für Platten und Klammern zur Verfügung gestellt. Es ergab sich, daß in achtstündiger Schicht in Handstampfbetrieb mit einem Fach- und einem Hilfsarbeiter 36 Platten und 36 Klammern hergestellt werden können. Daraus sind 6 Behälter der Abmessungen 0,8 · 1,6 · 0,5 m mit je 0,64 m³ Inhalt herzustellen; sie enthalten 1,2 m³ Beton. Diese Leistung ist mit eingespielten Kolonnen im Akkord oder Leistungslohn erheblich zu überbieten; Voraussetzung für die höchste Erzeugungsleistung sind ferner mechanische Verdichtungsaggregate. Da die 500 l-Betonmischmaschine in 8 Std. etwa 50 m³ Festbeton liefert, könnten aus ihr also mindestens 250 Behälter täglich geliefert werden. Hierzu sind erforderlich 40 Schalungen und 40 Kolonnen zu je 2 Mann bzw. an Rütteltischen 8 mal 2 Kolonnen zu je 5 Mann. Das bedeutet also die Möglichkeit, mit einer 500 l-Mischmaschine, 1 Betonmeister, 5 angelernten und etwa 80 ungelerten Arbeitern (vorwiegend, wenn nicht ausschließlich, Gefangenen oder Ostarbeiterinnen) in einer Zehnstundenschicht etwa 300 Behälter zu je $\frac{2}{3}$ m³ Fassungsraum herzustellen.

Für Behälter größeren Fassungsraumes ergibt sich natürlich ein höherer Nutzeffekt. Von dem nebenskizzierten versenkten Polygonalbehälter (Bild 4) von 6,28 m³ Inhalt ließen sich mit der

gleichen Anzahl von Platten und Klammern 56 Stück herstellen mit fast doppelt so hohem Fassungsvermögen. Noch günstiger gestaltet sich die Lage bei Löschweihern, bei denen allerdings wegen ihres größeren Durchmessers für die Aufnahme der Spannungen im Polygonzug besondere Maßnahmen zu treffen sind, was auf einfachen Wegen geschehen kann.

Daß das vorgeschlagene Behältersystem billige Behälter ergibt — je größer der Inhalt, desto kleiner auch hier die Kosten — sei erwähnt. Bezüglich des Gewichtes haben wir verschiedene Betonbehälter vergleichend geprüft mit dem Ergebnis, daß bei dem System Schmitz das Gesamtgewicht des gefüllten Behälters, auf das allein es hier ankommt, im allgemeinen nur geringfügig über dem bei einigen anderen Betonbehältern liegt.

Was vermag das System nun an seinem Teile für die Sicherung der Voraussetzungen für wirksamen Luftschutz zu leisten? 10 Mischmaschinen (500 l), 400 eiserne Schalungen, 800 Arbeiter verarbeiten in zehnstündiger täglicher Arbeitszeit in einem Monat (25 Tage) 18 750 m³ Kies und 5250 t Zement zu 450 000 Platten und Klammern, aus denen 75 000 Behälter von Badewannengröße aufgestellt werden können. Zum Aufstellen, das weitgehend in Selbsthilfe vorbereitet, später unter Leitung der LS.-Organe auch ganz ausgeführt werden kann, ist für 300 Behälter monatlich je ein angelernter Arbeiter ausreichend, für 75 000 Behälter sind es also 250. Vorausgesetzt ist eine straffe einheitliche Planung, mit der schon in Monatsfrist eine sehr erhebliche Leistung zu bewirken ist. Für den Transport innerhalb der Stadt sind, bei drei Fahrten täglich, 45 Lastkraftwagen mit Anhänger (5 t) erforderlich.

LS.-Deckungsgräben

Ein Merkblatt für die Wahl der Bauweise

Herausgegeben vom Baubevollmächtigten des Reichsministeriums Speer
im Bezirk der Rüstungsinspektion VIII a

Vor Wahl des Systems und Beginn des Baues überlegen:

1. Was stehen für Baustoffe zur Verfügung?
2. Welche Arbeitskräfte können eingesetzt werden?
3. Sind die Transporte gesichert?

Grundsätzliches:

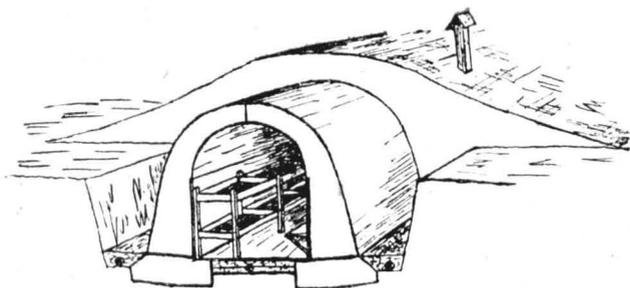
1. Bauweisen in Holz nur da, wo größere Bestände vorhanden sind (Dachbodenholz!).
2. Bauweisen in Stahlbeton nicht anwenden, da z. Zt. dafür wenig Stahl zur Verfügung steht.
3. Bei Anwendung der Bauweisen in Fertigbetonteilen überlegen, ob größerer Betrieb zur Herstellung der Teile vorhanden. Herstellung der Formen (Stahl!) und zweifache Transporte (Baustoffe zum Werk und Fertigteile zur Baustelle) müssen gesichert sein.
4. Abweichungen von den Musterausführungen sind möglich, z. B. Herstellung des Gewölbes bei 3 a) aus Ziegelmauerwerk.
5. Alle Möglichkeiten der Selbsthilfe sind zu erwägen.

Anschließend sind 6 Bauweisen abgebildet und mit Erläuterungen versehen (es werden nur die Bilder neuer Vorschläge übernommen).

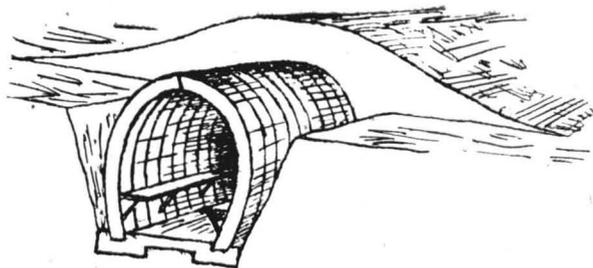
1. Offener Splitterschutzgraben.
Nur als Notbehelf in standfestem Boden anzuwenden.
2. LS.-Deckungsgraben aus Holz.
 - a) Rundstiele, Faschinenverkleidung, Abdeckung, Stangenholz, Rasenplacken, in Strohlehm verlegt.
 - b) Rahmen aus 3 bis 4 Lagen Bretter, Verkleidung und Abdeckung durch Bretter. Holzverbrauch groß! Anwendung dort, wo Holzbestände vorhanden (z. B. aus den Dachböden ausgebautes Holz).
3. LS.-Deckungsgraben aus Stampfbeton.
 - a) Normale Ausführung;
 - b) Krankenhausstollen Typ Breslau

l. Breite	2,25 m,
l. Höhe in der Mitte	2,65 m.

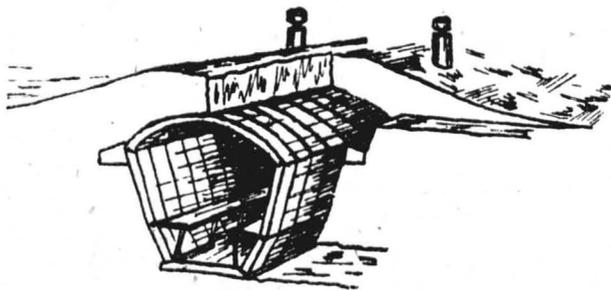
 Herstellung mittels Schalung auf der Baustelle.



Zu 3 b.



Zu 4 a.



Zu 4 b.

4. LS.-Deckungsgraben aus Stampfbeton-Fertigbauteilen.
 - a) System Brabag (u. ä.).
Gewicht eines Einzelteiles 300 bis 400 kg, Aufstellung mittels Drei- oder Vierbock, Herstellung der Einzelteile in der Werkstatt.
 - b) System Klein DRGM.
Gewicht des schwersten Einzelteiles 95 kg, Herstellung der Teile in der Werkstatt, Betonieren des Längsriegels auf der Baustelle.
5. LS.-Deckungsgraben aus Stahlbeton.
Herstellung mittels Schalung auf der Baustelle.
6. LS.-Deckungsgraben aus Stahlbeton-Fertigbauteilen (ebenen Platten, entsprechend dem vom RLM. gegebenen Beispiel).
Bei 5. und 6. Eisenverbrauch groß.

Unabhängige Löschwasserversorgung

Die Weisungen und Durchführungsrichtlinien der zuständigen Ministerien für Wasserbehälter zur unabhängigen Bereitstellung von Löschwasser sind bekannt. Eine Ergänzung durch das RLM. ist z. B. in Heft 7/1943 veröffentlicht mit Hinweisen auf die Ausnützung von Betriebsstofftanks und aufgelassenen Abortgruben.

Als praktisches Beispiel aus einer Großstadt wird vom Arbeitsring Luftschutz berichtet:

Es sind 50 überdeckte Behälter von 300 bis 500 m³ Inhalt vorhanden, offene Wasserbehälter sind im Bau. Herangezogen sind außerdem ergiebige Brunnen von Brauereien, weiterhin eine Grundwassersenkungsanlage und offene Pumpschächte von einer im übrigen stillgelegten großen Tiefbaustelle. Von dem Betonneubau eines großen öffentlichen Gebäudes sind die festen und dichten Keller mit Wasser gefüllt worden, weil auch dieser Neubau zunächst unterbrochen ist, außerdem sind Ruinenkeller im Sinne der Veröffentlichung in Heft 10/1942 zu Wasserbehältern ausgestaltet worden, und schließlich sind große Bassins von aufgelassenen Gasbehältern für diese Zwecke sowie 10 Wasserentnahmestellen an einem Fluß eingerichtet worden. Auch die Becken von Zierbrunnen werden für Löschzwecke und den Menschenschutz gefüllt gehalten. In gleichem Sinne sind kleine Wasserbehälter an den Aus- und Eingängen der Deckungsgräben bereitgestellt worden.

Dies möge als Hinweis dienen, solche und ähnliche Maßnahmen auch an anderen Stellen durchzuführen.

In einigen Städten sind auch Leerrohrleitungen eingebaut worden, die es ermöglichen, ohne Inanspruchnahme der Feuerwehrschräuche Wasser aus Flüssen, Seen u. dgl. in das Stadttinnere zu pumpen, indem die Feuerlöschpumpen an den Wasserentnahmestellen das Wasser in die Rohre hineindrücken und andere es an der Brandstelle hochpumpen. Für diese Zwecke können, da meist große Drücke nicht in Frage kommen, auch Faserzementrohre bei einer Widerstandsfähigkeit gegen Überdruck von reichlich 2,5 atü anstelle der zur Zeit nicht verfügbaren Asbestzementrohre benützt werden. Sollte trotzdem ein größerer Druck notwendig sein, so kann mit Hilfe kleiner Zwischenbehälter ein stufenweises Weiterpumpen erfolgen.

PERSONALIEN

Mit großem Bedauern geben wir davon Kenntnis, daß unser Mitglied, Herr Direktor Dipl.-Ing. Viehhaus, Geschäftsführer des Verbandes Deutscher Elektrotechniker, mitten aus seiner umfassenden und fruchtbaren Arbeit am 29. Oktober 1943 durch einen schnellen Tod herausgerissen worden ist.

Wir schulden ihm besonders für seine Unterstützung unserer Arbeiten Dank und ein ehrendes Gedenken.

Reichsausschuß für baulichen Luftschutz
Der Präsident
gez. Weiß.

AMTLICHE MITTEILUNGEN

Der Reichsminister der Luftfahrt
und Oberbefehlshaber der Luftwaffe.

Az. 41 L 42 24 Nr. 22 315/43

(L.In. 13/3 II C a)

Berlin W 15, den 1. Nov. 1943
Knesebeckstr. 46/47

Betr.: „Richtlinien für den Bau von gas-, splitter- und trümmersicheren LS.-Rundbauten“ — Fassung September 1943 —

Die „Richtlinien für den Bau von gas-, splitter- und trümmersicheren LS.-Rundbauten“ — Fassung September 1943 — werden in der Anlage übersandt.

LS.-Rundbauten sollen nur dann errichtet werden, wenn geeignete Kellerräume zum Ausbau als LSR nicht vorhanden sind oder ungeeigneter Baugrund oder der Bauplatz einen Bau von LS.-Deckungsgräben nicht zulassen.

Da die LS.-Rundbauten nicht bombensicher sind, hat ihre Bezeichnung als „Bunker“ zu unterbleiben.

I. A.: gez. Knipfer.

Anlage zu:

RdLuObdL. Az. 41 L 42 24 Nr. 22 315/43

(L.In. 13/3 II C a)

Richtlinien für gas-, splitter- und trümmersichere LS.-Rundbauten — Fassung September 1943 —

1. Form und Größe.

(1) Gas-, splitter- und trümmersichere LS.-Rundbauten können gebaut werden, wenn geeignete Kellerräume zum Ausbau als LSR nicht vorhanden sind oder der Bau von LS.-Deckungsgräben nicht möglich ist.

(2) Das Fassungsvermögen der LS.-Rundbauten darf nicht mehr als 30 Personen betragen.

(3) Für Unterteilung und Größe von LS.-Rundbauten sind die in dem Ausführungsbeispiel (Anlage) angegebene Grundrißanordnung und Maßzahlen verbindlich. Es bleibt den ausführenden Stellen überlassen, die Bauwerke in Kreis- oder Vieleckform zu bauen.

2. Zugänge.

(1) Mit Rücksicht auf das geringe Fassungsvermögen genügt die Anlage nur eines Zuganges mit Gasschleuse. Die Gasschleusentüren mit den Abmessungen von $0,75 \times 1,75$ m sind nach DIN 4104 auszubilden.

(2) Als Notausgang ist eine Durchstiegsöffnung von $0,50 \times 0,60$ m vorzusehen, die mit einer splitter-sicheren Stahlbetonklappe von mindestens 0,20 m Dicke oder einer gleichwertigen Konstruktion verschlossen wird. Bei Ausführung der Durchstiegsklappe sind die „Bestimmungen für die bauliche Ausführung von Splitterschutz“ — Fassung September 1942 — maßgebend (Abstand der Rundstäbe höchstens 5 cm, Durchmesser mindestens 6 mm).

(3) Zugang und Notausstieg müssen an entgegengesetzten Seiten des Bauwerks angelegt werden. Es ist anzustreben, daß mindestens ein Ausgang außerhalb des Trümmerbereiches benachbarter Gebäude liegt. Als Trümmerbereich ist eine Fläche längs der Gebäude mit einer Tiefe von etwa $\frac{2}{3}$ der Traufhöhe anzunehmen.

3. Konstruktive Ausbildung.

(1) Luftschutzrundbauten sollen in der Regel aus Stampfbeton hergestellt werden. Der Beton muß mindestens die Güte B 225 besitzen. Für 1 m^3 fertigen Betons sind mindestens 300 kg Zement zu verwenden. Die Bestimmungen über Ausführung von Bauten aus Beton (DIN 1047) sind zu beachten. Der Stampfbeton kann schalungsrauh stehengelassen werden.

(2) LS.-Rundbauten sollen nach Möglichkeit zur Erhöhung der Schutzwirkung mit einer Erdanschüttung

an den Umfassungswänden versehen und bei geeignetem Baugrund teilweise in den Boden eingesenkt werden.

(3) LS.-Rundbauten sollen im allgemeinen eine 0,50 m dicke Fundamentplatte aus Stampfbeton erhalten. Bei felsigem Baugrund können die Fundamente auch in üblicher Banket-Ausführung gegründet werden. Bei ungünstigem Baugrund muß die Fundamentplatte statisch überprüft werden und ist gegebenenfalls zu bewehren. Für die statische Berechnung ist als Belastungsannahme nur das Eigengewicht des Bauwerkes in Ansatz zu bringen.

(4) Die Fundamentplatte ist mit den Wänden zu verankern. Wände und Decke sind in einem Arbeitsvorgang zu betonieren.

(5) Die Isolierung des Bauwerkes gegen aufsteigende Feuchtigkeit darf nicht durch waagerechte Trennungsschichten erfolgen.

4. Ausstattung.

(1) LS.-Rundbauten sind in einfachster Art auszustatten. Die an den Außenwänden vorgesehenen Sitze sind so auszubilden, daß die Benutzer sich nicht an der Wand anlehnen können. Die Sitzlehnen dürfen keine unmittelbare Berührung mit der Wand haben. Bei Bedarf können auch ein oder zwei Dreifachliegen an der mittleren Tragwand aufgestellt werden.

(2) Der Einbau von Schutzlüftern von $1,2 \text{ m}^3/\text{min}$. Leistung mit Zubehör ist grundsätzlich vorzusehen. Das gleiche gilt für elektrische Beleuchtung und Heizung. Durchführungsrohr zum Ansaugen der Luft und Einführen der elektrischen Zuleitung sind beim Bau bereits in jedem Falle vorzusehen. Solange die Geräte noch nicht angeschlossen sind, sind die Öffnungen gasdicht zu verschließen.

Der Reichsminister der Luftfahrt
und Oberbefehlshaber der Luftwaffe.

Az. 41 L 42 24 Nr. 22 114/43

(L.In. 13/3 II C a)

Berlin W 15, den 11. November 1943

Betr.: **Betonzusätze beim Bau von LS.-Bunkern.**

Das in den „Bestimmungen für den Bau von LS.-Bunkern“ — Heft II — Fassung Juli 1941 unter Nr. 4 (3) ausgesprochene Verwendungsverbot von Betonzusatzmitteln wird aufgehoben.

Soweit bei Verwendung von einigen Zementarten die Gefahr besteht, daß die bei Ausführung bombensicherer Bauteile festgesetzte Mindestwürfelfestigkeit W_{b28} von 300 kg/cm^2 nicht erreicht wird, bestehen keine Bedenken, Betonzusatzmittel zur Verbesserung der Betonaufbereitung zu verwenden. Der Gebrauch von Betonzusatzmitteln darf jedoch nicht dazu führen, daß auf die Betonzuschlagstoffe, die für die Druckfestigkeit des Betons von maßgebender Bedeutung sind, weniger Sorgfalt verwendet wird.

Bei Verwendung von Betonzusatzmitteln sind ferner örtliche Versuche zur Feststellung der Erstarrungs- und Bindezeit durchzuführen. Die Versuche müssen in jedem Fall mit dem zur Verwendung vorgesehenen Zusatzmittel, dem Zement und den Zuschlagstoffen ausgeführt werden, da bei den einzelnen Zementmarken der Einfluß des Betonzusatzmittels entweder eine Steigerung oder eine Verminderung der Betondruckfestigkeit zur Folge hat.

Betonzusatzmittel unterliegen der Verordnung über die allgemeine haupolizeiliche Zulassung neuer Baustoffe und Bauarten vom 8. 11. 1937 (RGBl. I S. 1177). Firmen, die Betonzusatzmittel herstellen, die beim Bau von LS.-Bunkern verwendet werden sollen, sind zu veranlassen, Anträge auf allgemeine haupolizeiliche Zulassung ihrer Mittel beim Herrn Reichsarbeitsminister einzureichen.

I. A.: gez. Dr. Gelbert.

Der Reichsminister der Luftfahrt
und Oberbefehlshaber der Luftwaffe.

Az. 41 L 22 10 Nr. 22 499/43

(L.In. 13/3 II A b)

Berlin W 15, den 10. November 1943
Knesebeckstr. 46/47

Betr.: Abstände von LS-Deckungsgräben von Industrieanlagen.

Bezug: DRdLuObdL. Az. 41 L 42 16 Nr. 19 480/43
(L.In. 13/3 II C b) vom 29. März 1943.

Um bei Luftangriffen auf Industrieanlagen größtmöglichen Schutz für die in LS-Deckungsgräben unterzubringenden Gefolgschaftsmitglieder zu schaffen, ist für die Platzwahl der LS-Deckungsgräben folgendes zu beachten:

1. LS-Deckungsgräben dürfen nicht an einer Stelle zusammengedrängt angeordnet werden, sondern sind möglichst verteilt und aufgelockert anzulegen.
2. LS-Deckungsgräben sind von Werkanlagen und Gebäuden möglichst weit abzusetzen. Der Abstand der LS-Deckungsgräben für die WLS-Kräfte soll jedoch so gewählt werden, daß die Einsatzbereitschaft der WLS-Kräfte jederzeit gewährleistet ist. LS-Deckungsgräben für Gefolgschaftsmitglieder, die weder für werkluchtschutzmäßigen noch betrieblichen Einsatz in Betracht kommen, sollen je nach den örtlichen und betrieblichen Verhältnissen so weit wie irgend möglich von Werkanlagen und Gebäuden abgesetzt werden.

I. A.: gez. Lindner.

Richtlinien für den Bau von Splitterschutzzellen und -schränken — Fassung September 1943 —

DRdLuObdL. Az. 41 L 42 12 Nr. 22 136/43
(L.In. 13/3 II C a) vom 12. November 1943.

I. Splitterschutzzellen.

A. Allgemeines.

1. Splitterschutzzellen dienen dem Aufenthalt eines oder mehrerer Beobachtungsposten während eines Luftangriffes. Sie schützen gegen Splitter von Sprengbomben, Volltreffer von Kleinst-Abwurfmunition und Bautrümmer.

B. Gesamtgestaltung.

2. Es sind ortsfeste und versetzbare Ausführungsformen möglich. Die Wahl der Zellenform ist innerhalb der in den Ziffern 3 und 4 gebotenen Grenzen freigestellt. Gebäudemauern, Pfeiler usw. können bei Beachtung des Abschnittes E in den Zellenkörper einbezogen werden.

C. Abmessung des Innenraumes und Fassungsvermögen.

3. Die lichte Höhe muß mindestens 1,90 m, die lichte Weite mindestens 0,60 m betragen.
4. Für jede Person ist sowohl in Fußbodenhöhe als auch in 1,60 m Höhe eine Grundfläche von mindestens 0,3 m² vorzusehen. In 1,90 m Höhe kann die Grundfläche halb so groß sein. Die Gesamtgrundfläche darf nicht größer als 1,5 m² sein.

D. Baustoffe.

5. Splitterschutzzellen dürfen nur aus solchen Baustoffen hergestellt werden, die nach den „Bestimmungen für die bauliche Ausführung von Splitterschutz“ — Fassung September 1942 — für den Schutz von Menschen zugelassen sind. Bei Wahl von Beton oder Stahlbeton sind die Bedingungen für die Güteklasse B 225 gemäß DIN 1045 — Ausgabe 1943 — einzuhalten. Die Bewehrung bei Stahlbeton ist ebenfalls gemäß den genannten „Bestimmungen“ anzuordnen und zu bemessen.

E. Bauliche Durchbildung.

6. Für die splittersichere Bemessung von Wand und Decke gelten die entsprechenden Ziffern der „Bestimmungen für die bauliche Ausführung von Splitterschutz“ — Fassung September 1942 —.

Die hiernach für Fertigteile aus Stahlbeton B 225 oder Rüttelbeton mit $W_{b,28} = 500 \text{ kg/cm}^2$

möglichen Formen sind durch die Bedingungen der Ziffer 7 beschränkt. Wandbauteile aus Rüttelbeton sind sinngemäß nach Bild 13 der genannten Bestimmungen auszubilden. Fertigteile aus Stampfbeton sind als Mauersteine im Sinne des Absatzes B Nr. 2 (1) der „Bestimmungen für die bauliche Ausführung von Splitterschutz“ anzusehen.

7. Die Splitterschutzzellen müssen gegen Beanspruchung durch Luftstoß und Trümmerlasten in ausreichendem Maße standfest und widerstandsfähig sein. Dies wird als erfüllt angesehen, wenn der Nachweis durch eine Festigkeitsberechnung, die durch einen zugelassenen Prüfingenieur geprüft ist, geführt wird. Die Ermittlung der Kräfte ist nach DIN 1055, Blatt 4, Tafel 2, mit einem Staudruck $q = 2500 \text{ kg/m}^2$ vorzunehmen. Die Kräfte sind als in jeder Richtung auftretend anzusetzen.

Die Festigkeitsberechnung erstreckt sich erforderlichenfalls auf den Nachweis der einfachen Kippsicherheit, der Schubfestigkeit in jedem waagerechten Schnitt und der Biegezugfestigkeit von Wand und Decke. Bei zum Teil in die Erde versenkten Zellen können Erddruck und Erdwiderstand in der Kippsicherheitsberechnung mit angesetzt werden. Als höchste Beanspruchungen der verschiedenen Baustoffe sind die in den geltenden baupolizeilichen Bestimmungen zugelassenen Werte anzunehmen.

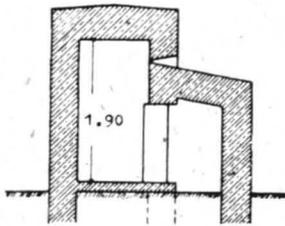
In jeder Schicht sind möglichst nicht mehr als 6 Stoßfugen vorzusehen, die in übereinanderliegenden Schichten versetzt anzuordnen sind.

8. Die Einstiegöffnung ist splittersicher auszuführen. Hierfür sind nur die in den „Bestimmungen für die bauliche Ausführung von Splitterschutz“ — Fassung September 1942 — zugelassenen Baustoffe zu verwenden. Der Schutz kann erfolgen:
 - a) durch eine vorgesetzte Splitterschutzwand, die nach Skizze 1 oder 2, oder
 - b) durch eine splittersichere Tür, die nach Skizze 3 auszuführen ist

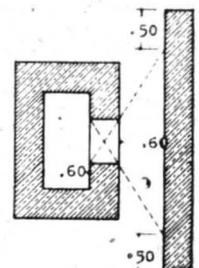
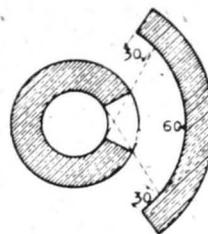
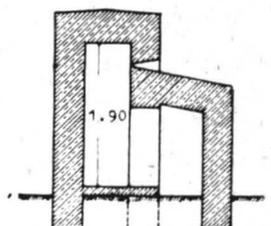
Die in Skizze 3 unter „Wichtig“ aufgestellten Forderungen sind verbindlich.

Die Tür muß von innen und von außen zu öffnen sein.

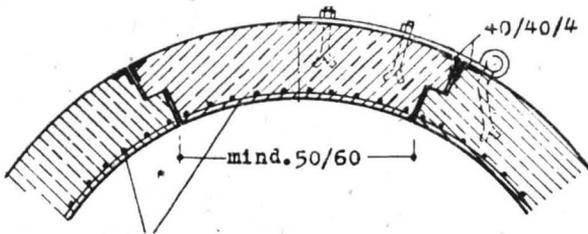
Skizze 1



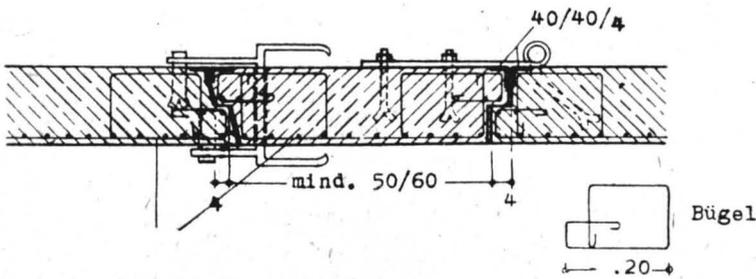
Skizze 2



Einstiegöffnung mit Splitterschutzwand.



Bewehrung und Dicke gemäß den „Bestimmungen für die bauliche Ausführung von Splitterschutz“ — Fassung September 1942 —
Waagerechter Schnitt bei runder Wandung.



Bewehrung gemäß den „Bestimmungen für die bauliche Ausführung von Splitterschutz“ — Fassung September 1942 —
Waagerechter Schnitt bei ebener Wandung.

Skizze 3. Einstiegöffnung mit Tür bei Ausführung in Stahlbeton. Wichtig sind:

1. Randverstärkung mit Winkelstahl
2. Überfälzte Ausführung
3. Bei ebenen Türen zusätzliche Bügelbewehrung (alle 10 cm) um den ganzen Rand herum im Türblatt und bei Stahlbeton auch in der Wand.

9. Für die Ausbildung der Schlitzte ist Skizze 4 verbindlich. Die Kanten auf der Innenseite sind zweckmäßigerweise einzufassen.

Die Sichtbereiche benachbarter Schlitzte sollen sich im allgemeinen seitlich überdecken und zusammen den Überwachungsbereich der Zelle erfassen.

F. Kennzeichnung.

10. An der Innenseite der Splitterschutzzelle ist neben der Einstiegöffnung in Augenhöhe ein Schild aus dauerhaftem Werkstoff von mindestens 6 1/2 x 10 cm Größe oder eine dauerhafte Aufschrift mit folgenden Angaben anzubringen:

1. Hersteller mit Namen und Anschrift;
2. Fassungsvermögen (nur Angabe der höchstzulässigen Personenzahl);
3. Baustoff;
4. Baujahr;
5. Gewicht (nur bei nicht ortsfesten Zellen).

II. Splitterschutzschränke.

A. Allgemeines.

11. Splitterschutzschränke dienen zur Aufbewahrung von Sachwerten. Ihr Schutzzumfang ist der gleiche wie bei den Splitterschutzzellen.

B. Gesamtgestaltung.

12. Wie unter I.

C. Abmessungen des Innenraumes und Fassungsvermögen.

13. Die Abmessungen unterliegen keiner Beschränkung, sofern den Erfordernissen nach Abschn. E genügt ist.

D. Baustoffe.

14. Wie unter I.

E. Bauliche Durchbildung.
15. Wie unter I, jedoch entfällt die Notwendigkeit, die Tür von innen zu öffnen.

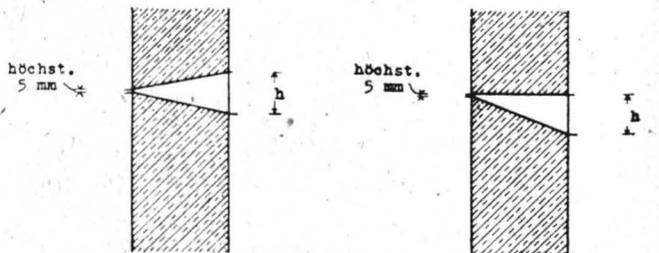
F. Kennzeichnung.

17. Wie unter I, jedoch ist das Schild oder die Aufschrift außen gut sichtbar anzubringen und hat den besonders deutlich lesbaren Schriftsatz: „Nur für den Schutz von Sachwerten!“ zu enthalten.

III. Schlußbestimmung.

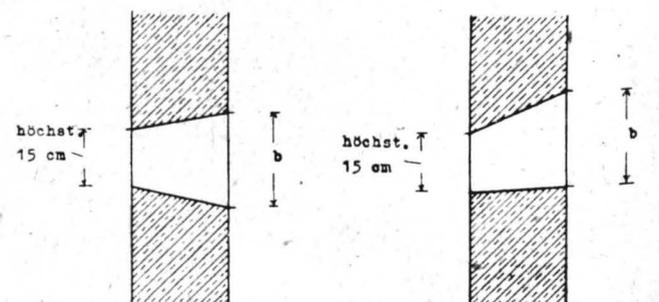
18. Die vorstehenden Bestimmungen gelten für die zum Werkluftschutz oder zum Erweiterten Selbstschutz gehörenden Betriebe und Dienststellen als besondere Weisung im Sinne des § 2 Abs. 2b und 4b der Ersten Durchführungsverordnung zum Luftschutzgesetz in der Fassung vom 31. August 1943 (Reichsgesetzbl. I S. 508). Für den Vertrieb von Splitterschutzzellen und -schränken, die den Richtlinien entsprechen, wird von der Reichsanstalt der Luftwaffe für Luftschutz gemäß § 5 der Vierten Durchführungsverordnung zum Luftschutzgesetz in der Fassung vom 31. August 1943 (Reichsgesetzbl. I S. 507) eine allgemeine Vertriebsgenehmigung erteilt und im Deutschen Reichsanzeiger veröffentlicht werden.

$$h = 0,5 + 2 \cdot 0,20 \cdot d \quad (\text{in cm})$$



Schnitt

$$b = 15 + 2 \cdot 0,20 \cdot d \quad (\text{in cm})$$



Grundriß

Skizze 4. Ausbildung der Schlitze.