

GASSCHUTZ UND LUFTSCHUTZ

Zeitschrift für den Gasschutz und Luftschutz der Zivilbevölkerung
und für die militärische Gasabwehr
Mitteilungsblatt Amtlicher Nachrichten

Schriftwaltung: Präs. i. R. Heinrich Paetsch, Oberst Engelter

14. JAHRGANG

NR. 11/12, S. 193-221

NOV./DEZ. 1944

Erscheinungsweise: Die Zeitschrift erscheint monatlich einmal.

Bezugsbedingungen (Halbjahresabonnement): Inland: RM. 9,—
Ausland: RM. 12,—

Bestellungen sind zu richten an den Verlag, an die Postanstalten oder an die Buchhandlungen. **Abonnements-Abbestellungen** für das nächste Halbjahr müssen spätestens bis zum 1. Juni bzw. 1. Dezember erfolgt sein.

Beschwerden über Zustellung sind zunächst an das zuständige Postamt, dann erst an den Verlag zu richten.

Anzeigen- und Beilagen-Aufträge sind an den Verlag zu richten. Preise nach der jeweils gültigen Preisliste.

Zahlungen erfolgen ohne Abzug an den Verlag Gasschutz und Luftschutz Dr. Ebeling Kommanditgesellschaft, Berlin-Charlottenburg 5 (Bankkonto: Deutsche Bank, Berlin W 8, Stadtzentrale A, oder Postscheckkonto Berlin NW 7 Nr. 158022).

Erfüllungsort und Gerichtsstand: Berlin-Mitte.

Manuskripte — nur bisher unveröffentlichte Originalarbeiten — sind zu senden an die Schriftwaltung der Zeitschrift „Gasschutz und Luftschutz“, (1) Berlin-Zehlendorf, Albertinenstr. 8. — Der Manuskriptgestaltung sind möglichst die Grundsätze des Deutschen Normenausschusses (DK 001, 815, Gestaltung technisch-wissenschaftlicher Veröffentlichungen) zugrunde zu legen.

Nachdruck, Übersetzung und Entnahme des Inhaltes sind nur mit ausdrücklicher Genehmigung der Schriftwaltung und des Verlages gestattet. Copyright by Verlag Gasschutz und Luftschutz Dr. Ebeling Kommanditgesellschaft, Berlin.

Verlag Gasschutz und Luftschutz Dr. Ebeling K.G.

(1) Berlin-Zehlendorf, Albertinenstr. 8.

Fernsprecher: Berlin 84 04 47.

INHALTSVERZEICHNIS

Großkreutz: Der Luftschutzwarndienst (Fortsetzung)	193
Oehler: Die Eisenbahnpioniertruppe im Luftkriegseinsatz	195
Zur Entwicklung des Gasschutzes (Schluß)	203
Donle: Vormilitärische Gasabwehrausbildung, II. Teil	206
Triebel: Die Ausführung des nichtbrennbaren Hauses	210
Personalien	209
Auslandsnachrichten	219
Schrifttum	219
Amtliches	220

Schriftwaltung Gasschutz und Luftschutz:

(1) Berlin-Zehlendorf, Albertinenstr. 8.

Fernsprecher: Berlin 84 04 47.

Der Luftschutzwarndienst

Ministerialdirigent z. V. Großkreutz

(Fortsetzung)

c) Technische Einrichtungen des LS.-Warnkommandos.

1. Die LS.-Warnzentrale.

Die LS.-Warnzentralen sind splitter-, trümmer- und gassicher untergebracht und mit den nötigen Belüftungs-, Heizungs- und hygienischen Einrichtungen versehen. Bombensichere Unterbringung in Bunkern wird angestrebt. Ausweichstellen sind für den Fall starker Beschädigung oder der Zerstörung von LS.-Warnzentralen vorgesehen und eingerichtet.

Die LS.-Warnzentrale gliedert sich in den Befehls- und Auswerterraum, den Weitergaberraum und den Vermittlungsraum. Außerdem gehören zu ihr je ein Aufenthalts- und Ruheraum sowie ein oder mehrere Geschäftszimmer.

In dem Befehls- und Auswerterraum befinden sich mehrere Auswertekarten. Auf einer Karte wird das sich aus sämtlichen Einflügen ergebende Gesamtbild der Luftlage von einer Auswerterin laufend eingezeichnet, während auf einer zweiten Karte durch eine andere Auswerterin die Spitzen der einzelnen Einflüge oder Einflugwellen eingetragen werden. Melde- oder Durchgabeverzüge werden hierbei durch ein besonderes Verfahren berücksichtigt. Eine weitere Karte, auf der von einer Auswerterin die Meldungen örtlicher Beobachtungsstellen eingezeichnet werden, dient dazu, ein möglichst genaues Luftlagebild im Nahgebiet des LS.-Warnkommandos einschließlich der Schadensschwerpunktlage zu erhalten.

Wie bereits in Abschnitt I erwähnt, erhält der LS.-Warndienst die Meldungen zur Klärung der Luftlage — abgesehen von den eigenen Warnwachen — von anderen Gliederungen der Luftverteidigung. An erster Stelle steht hierbei der Flugmeldedienst. Jede LS.-Warnzentrale ist daher durch Fernsprechleitungen unmittelbar mit einer Flugmeldezentrale verbunden. Die Fernsprechleitungen dienen sowohl der Übermittlung des sich in der Flugmeldezentrale ergebenden Luftlagebildes als auch etwaigen Rückfragen der LS.-Warnzentrale. Verantwortlich für die Übermittlung des Luftlagebildes ist ein Verbindungsführer des LS.-Warndienstes, der die Durchgabe persönlich vornimmt. Er wird von einer Verbindungsführergehilfin, vor allem bei der Beantwortung von Rückfragen der LS.-Warnzentrale, unterstützt.

Die Übermittlung des Luftlagebildes wird zur Vermeidung von Verzögerungen unmittelbar von den Auswerterinnen an den Karten mit Kopfhörer aufgenommen und ausgewertet auf den Karten eingetragen. Aufgabe einer Hilfsauswerterin ist es, die Auswerterinnen je nach Bedarf wechselweise zu unterstützen. Sie ist ebenfalls mit Kopfhörer zum Mithören der Meldungen ausgestattet.

Alle Meldungen, die ihren Niederschlag auf den Auswertekarten finden, bilden die Unterlage für die Entschlüsse des LS.-Warnführers bezüglich der von ihm an die LS.-Warnstellen zu erteilenden Luftlagemeldungen und Warnebefehle. In seiner Tätigkeit wird er von einer LS.-Warnführergehilfin unterstützt.

Schließlich ist noch die Aufgabe der Betriebsbuchführerin zu nennen, die alle an die LS.-Warnstellen ergehenden Luftlagemeldungen und Warnbefehle sowie sonstige Maßnahmen, ferner Ferngespräche und die laufende Wetterunterrichtung durch die Wetterdienststellen zu protokollieren hat.

Die Luftlagemeldungen und Warnbefehle gehen vom Befehlsraum an den Weitergaberaum. Die Luftlagemeldungen werden vom LS.-Warnführer fernmündlich durchgegeben, im Weitergaberaum von einer LS.-Warnhelferin mit Kopfhörer aufgenommen und von dieser auf einer Tafel niedergeschrieben. Die Warnbefehle dagegen werden optisch durchgegeben und erscheinen in Leuchtschrift auf einer besonderen Tafel.

Die an den Tafeln erscheinenden Luftlagemeldungen und Warnbefehle werden von LS.-Warnhelferinnen an Rundspruchschranken fernmündlich entweder unmittelbar oder über die LS.-Warnvermittlungen an die LS.-Warnstellen durchgegeben. Eine Verstärkeranlage erlaubt außerdem, die Luftlagemeldungen und Warnbefehle ohne jeden Zeitverzug unmittelbar an alle LS.-Warnstellen durchzusprechen.

Der Vermittlungsraum der LS.-Warnzentrale enthält einen von einer LS.-Warnhelferin bedienten Vermittlungsschrank. An ihn sind die für die Arbeit des LS.-Warndienstes wichtigen Dienststellen angeschlossen. Ferner sind auf den Vermittlungsschrank die nötigen Verbindungen innerhalb der LS.-Warnzentrale und 2—3 Fernsprechanlüsse für Verbindungen in das öffentliche Netz der Reichspost geschaltet.

2. Die LS.-Warnvermittlung.

Entsprechend ihrer fernsprechtechnischen Aufgabe, die Luftlagemeldungen und Warnbefehle von der LS.-Warnzentrale aufzunehmen und an die angeschlossenen LS.-Warnstellen weiterzugeben, sind die LS.-Warnvermittlungen mit einem Aufnahmeapparat und mehreren Rundspruchschranken entsprechend der Zahl der angeschlossenen LS.-Warnstellen ausgestattet. Ein Aufenthalts- und ein Ruheraum dienen der Entspannung der in der LS.-Warnvermittlung eingesetzten Warnhelferinnen.

3. Die Warnwache.

Die an Punkten mit guter Übersicht eingerichteten Warnwachen bestehen aus einem Postenstand, einer Fernsprechstelle und einem Bereitschaftsraum.

Zur Ausrüstung der Warnwache gehören die für den Beobachtungs- und Meldedienst nötigen Geräte, insbesondere Ferngläser, Melderose, Kompaß, Taschenuhr, Sonnenbrillen und Fernsprechgeräte mit unmittelbarem Anschluß an die LS.-Warnzentrale. Eine an gut sichtbarer Stelle angebrachte Skizze des Beobachtungsraums mit Eintragung markanter Punkte und wichtiger Entfernungen soll die Festlegung der Beobachtungsergebnisse erleichtern. Zur persönlichen Ausrüstung jedes Warnpostens dienen Stahlhelm, Gasmaske und Wachmantel sowie in der kalten Jahreszeit Pelzmantel, Wachstiefel und wollene Handschuhe.

III. Entwicklung der Warnung und Alarmierung seit Kriegsbeginn.

Die Grundlage für die Ausübung des LS.-Warndienstes zu Beginn des Krieges war die im Jahre 1935 als Entwurf herausgegebene und bis zum Herbst 1939 neueren Auffassungen angepaßte Luftwaffen-Dienstvorschrift 401 (L.Dv. 401) „Anweisung für den LS.-Warndienst im Reichsgebiet“.

Die dem LS.-Warndienst durch die „Anweisung“ übertragenen Aufgaben bestanden einerseits darin, die angeschlossenen LS.-Warnstellen vor einem drohenden Luftangriff durch Warnmeldungen so

rechtzeitig zu warnen, daß die noch notwendigen Luftschutzmaßnahmen bis zum Einsetzen des Luftangriffs durchgeführt werden konnten. Andererseits hatte der LS.-Warndienst die Alarmierung zeitgerecht zu veranlassen und die Beendigung der Luftgefahr unverzüglich den LS.-Warnstellen mitzuteilen. Besonderes Gewicht wurde auf die Vermeidung unnötiger Warnungen gelegt, da diese — wie richtig erkannt war und in der Vorschrift zum Ausdruck gebracht wurde — großen moralischen und materiellen Schaden verursachen, insbesondere auf die Bevölkerung abstumpfend und zermürend wirken sowie eine Minderung der Gütererzeugung und Verkehrsstörungen zur Folge haben. Die Vorschrift wies daher eindringlich darauf hin, daß der Führer der LS.-Warnzentrale sich über die Auswirkung seiner Anordnungen klar sein muß und Warnmeldungen erst nach gewissenhafter Prüfung geben darf. Gewisse Aufgaben, die für den LS.-Warndienst auf dem Gebiet der Verdunklung vorgesehen waren, wurden zunächst dadurch hinfällig, daß bei Aufruf des Luftschutzes die Verdunklungsbestimmungen ohne weiteres in Kraft traten.

Ein Vergleich der dem LS.-Warndienst durch die L.Dv. 401 zugewiesenen Aufgaben mit den in Teil I geschilderten, heute gültigen Aufgaben ergibt, daß sich im grundsätzlichen an der Aufgabenstellung nichts geändert hat. Wohl mußten im Verlauf des Krieges die Durchführung der Aufgaben der jeweils vom Gegner angewandten Angriffstaktik angepaßt und auf Grund der nur im Ernstfalle zu gewinnenden Erfahrungen eine Erweiterung der Aufgaben vorgenommen werden. Die durch die L.Dv. 401 gegebene Aufgabenstellung hat sich jedoch als eine tragfähige Grundlage für die Weiterentwicklung des LS.-Warndienstes erwiesen, obwohl zur Zeit ihrer Bearbeitung die Möglichkeiten eines zukünftigen Luftkrieges und die Art seiner Führung nur geahnt, aber nicht mit Sicherheit vorherbestimmt werden konnten.

Das Gleiche gilt für die Organisation des LS.-Warndienstes. Wir finden in der L.Dv. 401 zwar noch nicht die straffe Zusammenfassung in LS.-Warnabteilungen und LS.-Warnkommandos, aber doch die Gliederung in LS.-Warnzentralen und LS.-Warnstellen. Ebenso ist das von der LS.-Warnzentrale zu betreuende LS.-Warngebiet festgelegt, in dem bei größerer Ausdehnung die LS.-Warnstellen in mit Warnmeldungen unterschiedlich zu versiehenden Gruppen zusammenzufassen sind. In besonderen Fällen sind „Vermittlungsstellen für den LS.-Warndienst“ zwischen LS.-Warnzentrale und LS.-Warnstellen vorgesehen, desgleichen die Einrichtung von eigenen Stadtflugwachen als Vorläufer der späteren Warnwachen. Auch sind in Orten, die mit häufigen Luftangriffen zu rechnen haben, „Ausweich-LS.-Warnzentralen“ einzurichten.

Aufbau und Betrieb der LS.-Warnzentralen waren nach den vom Reichsminister der Luftfahrt und Oberbefehlshaber der Luftwaffe erlassenen Weisungen durch die Luftgaukommandos, denen die Führer der LS.-Warnzentralen unterstanden, durchzuführen. Da ferner für die LS.-Warnstellen die Bestimmungen der L.Dv. 401 maßgebend waren, lag auch damals schon die Führung des LS.-Warndienstes in der Hand der Luftwaffe, die auch die Ausbildung regelte. Gewisse Abweichungen gegenüber dem heutigen Zustande in organisatorischer, personeller und technischer Beziehung ergaben sich aus den damaligen Verhältnissen.

Zur Durchführung seiner Aufgaben bediente sich der Führer der LS.-Warnzentrale der Warnmeldungen, deren Zahl auf drei beschränkt war, nämlich:

Luftgefahr (L.),
Fliegeralarm (A.),
Luftgefahr vorbei (Lz.).

Die ursprünglich ebenfalls vorgesehenen Verdunklungsbefehle „Verdunklung“ und „Verdunklung aufgehoben“ entfielen zunächst infolge des erwähnten Umstandes, daß vom Aufruf des Luftschutzes ab die Verdunklung ohne besonderen Befehl durchzuführen war.

Als Anhalt für die Erstattung von Warnmeldungen gab die L.Dv. 401 folgende Richtlinien:

Bei Tage sollten durch einzelne feindliche Aufklärungsflugzeuge und Jagdverbände Warnmeldungen im allgemeinen nicht ausgelöst werden, während beim Einflug von Bomberverbänden in jedem Fall Warnmeldungen zu geben waren. Nachts sollte vor jedem feindlichen Flugzeug gewarnt werden; wenn jedoch der Führer der LS-Warnzentrale erkannte, daß sein Warngbiet lediglich überflogen wurde, war er berechtigt, die gegebenen Warnbefehle wieder zurückzuziehen, um die Produktion so wenig wie möglich zu stören.

Als wesentlichste Unterlage für die Warnmeldungen diente die fortlaufende Unterrichtung über die Luftlage durch den Flugmeldedienst, mit dem daher aufs engste zusammenzuarbeiten war. Ständige enge Fühlung auch mit dem Örtlichen Luftschutzleiter war ebenfalls vorgeschrieben, um diesen über die Luftlage auf dem laufenden zu halten, während der Örtliche Luftschutzleiter den Führer der LS-Warnzentrale über den Verlauf und die Wirkung eines Luftangriffs zu unterrichten hatte.

Die Warnmeldung „Luftgefahr“ sollte gegeben werden, wenn der Führer der LS-Warnzentrale mit dem Bestehen eines Luftangriffs rechnete, um den LS-Warnstellen einen Anhalt für die rechtzeitige Einleitung der noch vor dem Fliegeralarm zu treffenden Luftschutzmaßnahmen zu bieten. Die Hinzufügung einer Zahl gab an, in wieviel Minuten der Angriff zu erwarten war. Beispielsweise bedeutete die Warnmeldung „Luftgefahr 20“, daß voraussicht-

lich in 20 Minuten ein Luftangriff stattfinden würde. Die Übermittlung dieser Warnmeldung geschah nur durch Fernsprecher oder andere Drahtnachrichtsmittel an die in Betracht kommenden LS-Warnstellen.

Die Warnmeldung „Fliegeralarm“ wurde gegeben, wenn der Gegner den um die LS-Warnzentrale festgelegten Alarmring überflog, dessen Halbmesser einer Flugzeit von 10 Minuten entsprach. Gleichzeitig mit der Durchgabe an die LS-Warnstellen auf dem Drahtwege wurde Fliegeralarm von der LS-Warnzentrale akustisch durch Betätigung der Großalarmgeräte ausgelöst.

Die Warnmeldung „Luftgefahr vorbei“ durfte nur gegeben werden, wenn der Gegner entweder bei „Luftgefahr“ den Alarmring nicht berührt oder nach „Fliegeralarm“ den Alarmring wieder überflogen hatte. Durchgabe wiederum nur durch Fernsprecher oder andere Drahtnachrichtsmittel an die LS-Warnstellen. Ob und in welchem Umfange nunmehr entwarnt werden konnte, unterlag der Entscheidung des Örtlichen Luftschutzleiters. Die Entwarnung konnte akustisch durch Großalarmgeräte oder still durch einen vom Örtlichen Luftschutzleiter organisierten Meldedienst durchgeführt werden. Die stille Entwarnung war im allgemeinen anzuwenden, wenn zunächst nur Teilgebiete des Luftschutzortes entwarnt werden konnten. Über das Verhalten der als LS-Warnstellen an die LS-Warnzentrale angeschlossenen Betriebe des Werkluftschutzes und des Erweiterten Selbstschutzes bei Eingang der verschiedenen Warnmeldungen waren ebenso wie für die Wasserstraßen besondere, den hier vorliegenden Sonderverhältnissen Rechnung tragende Bestimmungen getroffen.

Ob und inwieweit die vorstehend nur in ihren wesentlichen Punkten wiedergegebenen Vorschriften und Richtlinien der L.Dv. 401 angesichts des wechselnden Verhaltens des Gegners eingehalten werden konnten oder geändert werden mußten, wird sich im folgenden zeigen.

(Fortsetzung folgt)

Die Eisenbahnpioniertruppe im Luftkriegseinsatz

Major d. R. H. F. Oehler

Alle Luftangriffe im Heimatkriegsgebiet dienen der Minderung des Kriegspotentials des Gegners. Nach Zweck und Ziel kann man sie nach drei Gruppen unterscheiden: Zerstörung der Rüstungsindustrie, Lahmlegung der Wirtschaft und Niederrückung des Kampfwillens der Bevölkerung. Je intensiver die Leistungen auf wirtschaftlichem Gebiet sind, um so größere Anforderungen müssen auch an die reibungslose Abwicklung aller einzelnen Arbeitsvorgänge gestellt werden. Störungen in irgendeinem Sektor des Produktionsganges wirken sich zeitlich und mengenmäßig auf die Gesamtfertigung aus, sei es, daß die Liefertermine erheblich überschritten werden, sei es, daß Teile der Produktion bis zur Behebung der Störungsquellen überhaupt ausfallen. Ein wichtiges Glied in der Kette des Produktionsvorganges bildet das Transportwesen, gleichgültig, ob es sich um den Transport von Rohstoffen oder Fertigfabrikaten oder um die Beförderung der Werktätigen von oder zu ihren Arbeitsstätten handelt. Jeder nicht rechtzeitig an seinem Arbeitsplatz erschienene Arbeiter oder der durch einen weiten Anmarschweg ermüdete Angestellte vermindert die Leistung der Allgemeinheit.

Allein schon die Tatsache, das gewohnte Beförderungsmittel nicht benutzen zu können, durch Verkehrsstauungen hervorgerufene Aufenthalte oder andere Unbequemlichkeiten auf dem Anmarsch können die sonst beobachtete Schaffensfreude des Werktätigen merklich beeinträchtigen.

Wenn deshalb der Angreifer sein Augenmerk auch in besonderem Maße auf die Zerstörung der Verkehrswege gerichtet hat, so tut er es in voller Erkenntnis der inneren Zusammenhänge zwischen der Leistungsfähigkeit der Rüstungsindustrie und dem Verkehrsproblem. Wie bei allen Angriffen wird es ihm stets darauf ankommen, nicht nur lebenswichtige Teile des Verkehrsnetzes zu treffen, sondern gerade solche Objekte zu suchen, deren Wiederherstellung zeitlich und materiell besonders große Schwierigkeiten verursacht. Bombenwürfe beispielsweise auf freier Strecke einer Eisenbahnlinie zählen zwar gerade nicht zu den Annehmlichkeiten eines Eisenbahnbetriebsbeamten, ihre Folgen lassen sich aber im allgemeinen schnell und ohne großen Arbeits- und Materialaufwand beheben (Bild 1). Auch dort, wo der Bahnkörper beispielsweise durch Abrutschen

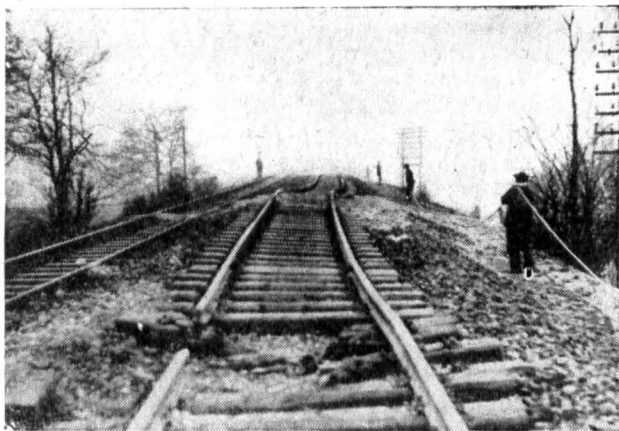


Bild 1.

des Bahndammes Schaden gelitten hat, genügen meist einige Züge mit Sand, um die gefährdete Gleislage wieder zu sichern (Bild 2). Der Feind wird es vielmehr auf lohnendere Ziele absehen, die er vor allem in Kreuzungsbauwerken der Eisenbahn mit anderen Verkehrswegen oder in Betriebs- und Gleisanlagen und Werkstätten auf Personen-, Abstell- oder Güterbahnhöfen in reichem Maße findet. Dabei können wir wiederum feststellen, daß die Wirkung der abgeworfenen Bomben je nach den mittelbar oder unmittelbar getroffenen Objekten die Dauer einer Betriebsunterbrechung sehr verschieden beeinflussen kann.

Bei allen Störungen in den Eisenbahnanlagen kommt es darauf an, wenigstens die wichtigsten Verkehrsbeziehungen, wenn auch nur für einen Notbetrieb, schnellstens wieder in Ordnung zu bringen. Es wird sich also bei größeren Gleisanlagen mit zahlreichen Weichenverbindungen, wie wir sie auf Bahnhöfen antreffen, zunächst einmal darum handeln, zu entscheiden, welche der unterbrochenen Fahrstraßen nach dem vorliegenden Befund unter geringstem Zeit- und Materialaufwand freigemacht werden können, um die anfallenden Züge durch die Sperrzone hindurchzuschleusen. Der richtige Entschluß setzt daher Erfahrungen und Kenntnisse der mit der Wiederherstellung beauftragten verantwortlichen Personen im Eisenbahnbetriebsdienst, in der Bewertung und Abschätzung der notwendigen Arbeitsvorgänge und in dem zweckdienlichen Einsatz der vorhandenen Arbeitskräfte voraus. Da diese Arbeiten unmittelbar nach dem Eintritt eines Großnotstandes in Angriff genommen und beschleunigt zu Ende geführt werden sollen, müssen auch in ausreichendem Maße geschulte und mit geeigneten Werkzeugen und Geräten ausgerüstete Kräfte zur Verfügung stehen, zumal, wenn neben den reinen Aufräumarbeiten umfangreiche Erneuerungen des Oberbaues oder sogar Ersatz ganzer Brückenkonstruktionen in Frage kommen. Bei größeren Terrorangriffen ist es deshalb nicht immer möglich, für die Wiederherstellung zerstörter Bahnanlagen nur mit den stationären Bahnbediensteten unter Zuhilfenahme ziviler Arbeitskräfte auszukommen.

Wie es auch im Frieden bei plötzlich eintretenden Katastrophen zuweilen notwendig wurde, Teile der Wehrmacht, insbesondere der technischen Truppen, zur Hilfeleistung heranzuziehen, sei es, um weitere Gefahren abzuwenden, sei es, um Menschenleben zu retten oder irgendwelche ähnlich dringenden Arbeiten auszuführen; für die im Augenblick keine geeigneten Kräfte zur Verfügung standen, so hat auch in diesem Kriege, der seine Spuren bis ins Herz unseres Vaterlandes trägt und dessen grausame Gewalt die fried-

liche Bevölkerung ungeachtet von Rang und Stand, von Alter und Geschlecht in erschütterndem Maße zu spüren bekommt, der Soldat fern von der kämpfenden Front in solchen Notständen einspringen müssen, wo lebenswichtige Betriebe gefährdet waren. Schneller Entschluß und schnelles Handeln gehören zu der Grunddisziplin des deutschen Soldaten, und so wird man auch von ihm beste und erfolgversprechende Hilfe und Unterstützung in solchen Fällen erwarten dürfen. Daß man bei Zerstörungen von Eisenbahnanlagen insbesondere auf den Eisenbahnpionier zurückgreift, liegt in der Natur der Sache begründet. Denn diese Truppe ist ja gerade für die Behebung aller durch Kriegseinwirkungen entstandenen Hindernisse an Eisenbahnen geschult. Wie die Erfahrungen des Krieges gelehrt haben, war in den weiten straßen- und wegelosen Räumen des Ostens der geregelte Nachschub großer Armeeverbände nur mit Hilfe der Eisenbahnen möglich. Es bedurfte deshalb der größten Anstrengung unserer Truppenführung, die Transportwege auf der Schiene schnellstens nicht nur wieder in Ordnung zu bringen, sondern sie auch auf erhöhte Leistungen auszubauen. Wenn daher im nachstehenden im Zusammenhang mit Großnotständen einige Beispiele für den Einsatz der Eisenbahnpioniertruppe im Heimatkriegsgebiet geschildert werden, so erhalten wir damit gleichzeitig einen kleinen Ausschnitt von den Leistungen dieser Spezialwaffe aus ihrer Fronttätigkeit.

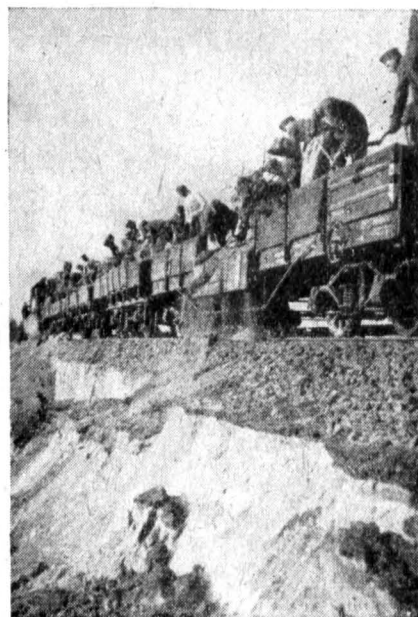


Bild 2.

Betrachten wir nun die durch Kriegseinwirkung möglichen Beschädigungen an Eisenbahnanlagen, die die Weiterführung des Personen- und Güterverkehrs zeitweilig unterbrechen können, so wären zuerst alle diejenigen Einrichtungen zu nennen, die der Abwicklung des Zu- und Abganges des reisenden Publikums dienen. Hierzu gehören zunächst das Bahnhofsempfangsgebäude mit seinen Abfertigungsstellen (Fahrkartenschaltern, Gepäckaufgabe usw.), die Bahnhofshallen und Bahnsteige. Da es sich bei ihnen fast ausschließlich um Hochbauten handelt, sind sie gegen die Einwirkung von Spreng- und Brandbomben in gleichem Maße empfindlich. Die aus ihrer Zerstörung sich ergebenden Folgen sind jedoch für den Betrieb weniger schwerwiegend, denn im allgemeinen sind sie mit der Forträumung der Trümmer- und Schuttmassen und gleichzeitiger Schaffung von Be-

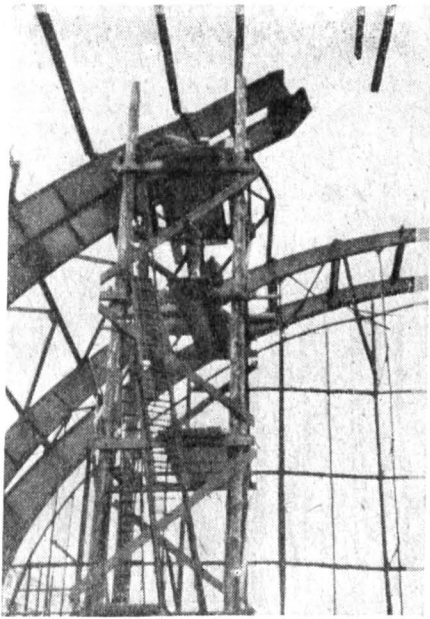


Bild 3.

helfszugängen, fahrbaren Fahrkartenschaltern usw. so weit behoben, daß der Aufnahme des Personenverkehrs nichts mehr im Wege steht. Als Beispiel hierfür sei die Beschädigung einer größeren Bahnhofshalle angeführt (Bild 3). Durch einen Volltreffer war aus einem Dreigelenkbogen ein mehrere Meter langes Stück herausgerissen worden. Die unbeschädigt gebliebenen Teile des Binders hingen gerade noch an den Pfetten, die ihrerseits an den benachbarten Bindern befestigt waren. Um ein Abstürzen der Konstruktion zu verhindern, wurden die beiden stehengebliebenen Bogenteile durch Holzstützen abgefangen. Damit war die Gefahr für das reisende Publikum beseitigt, und der Betrieb auf dem betreffenden Bahnhof konnte in gewohnter Weise wieder aufgenommen werden. Die auf Anfangsbahnhöfen oder Lokwechselstationen vorhandenen Bw-Anlagen, wie Lokomotivschuppen, Bekohlungsanlagen, Wagenhallen, Drehscheiben, Werkstätten usw., nehmen in ihrer flächenmäßigen Ausdehnung meistens einen größeren Raum ein, so daß sie für Luftangriffe ein gut auszumachendes Ziel bieten. Von ihrer teilweisen Stilllegung durch Bombenschäden wird der Zugdienst insofern unmittelbar betroffen, als die Fahrbereitschaft der Lokomotiven oder auf Abgangsbahnhöfen auch die Bereitstellung ganzer Zugeinheiten unterbunden werden kann. Es wird aber, falls die Schadenbeseitigung längere Zeit in Anspruch nehmen sollte, oftmals mög-

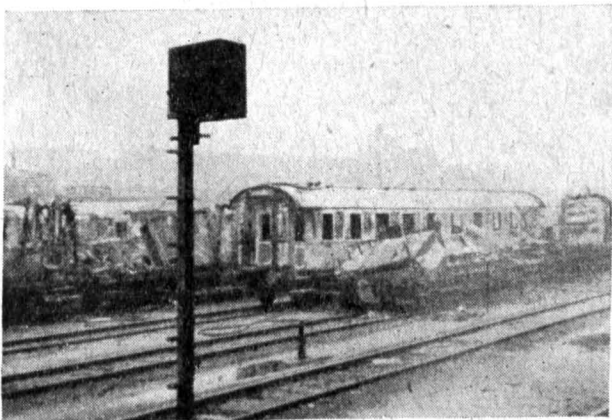


Bild 4.

lich sein, diesen Bereitschaftsdienst aushilfsweise auf einen der nächstgelegenen Bahnhöfe an derselben Verkehrsstrecke zu verlegen, u. U. durch Einsatz von Pendelzügen zwischen der Anfangsstation und dem hierzu geeigneten Betriebsbahnhof. Betrieblich gesehen bringt also eine Beschädigung der Bw-Anlagen nur eine vorübergehende Erschwerung, selten eine völlige Unterbrechung der Abwicklung des Vorbereitungsdienstes für den fahnplanmäßigen Zugablauf mit sich.

Die Zugbildungs- und Abstellanlagen der Personbahnhöfe und die auf Güter- und Verschiebebahnhöfen abgestellten Güterzüge mit ihrem wertvollen Ladegut sind durch Brandbomben natürlich besonders gefährdet. Die unmittelbare Bekämpfung der meist zahlreichen kleinen Brandherde stößt wegen der eng begrenzten Zugänge und der sich zwischen den Gleisen entwickelnden Hitze vielfach auf Schwierigkeiten, zumal in den seltensten Fällen zum schnellen Ablöschen Schlauchleitungen über und zwischen die Gleise gelegt werden können. Es besteht deshalb immer die Gefahr, daß bei dicht besetzten Gleisgruppen die einzelnen Brandherde durch Übergreifen auf benachbarte Fahrzeuge zur Vernichtung ganzer Eisenbahnzüge führen (Bild 4). Um dies zu verhindern, wird man für eine sofortige Isolierung der brennenden Wagen durch Zugtrennungen und Freiziehen der benachbarten Gleise sor-

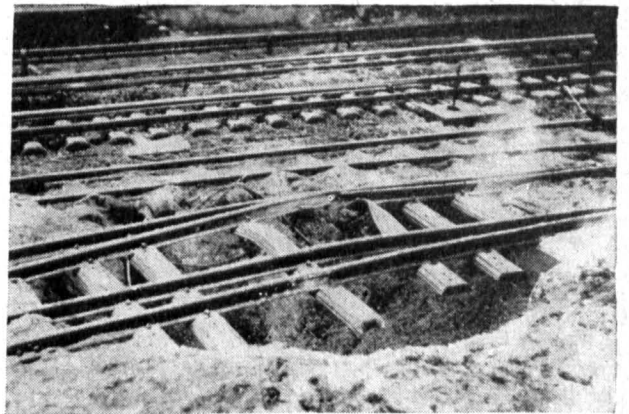


Bild 5.

gen müssen, sofern eine betriebsfähige Lok vorhanden ist und die Weichenverbindungen nach den Abstellgleisen noch befahrbar sind. Durch Sprengbomben aus den Gleisen geworfene Fahrzeuge müssen nötigenfalls mit dem Schneidbrenner zerlegt werden, wenn sie den Durchgangsverkehr blockieren und nicht mehr lauffähig sind oder nicht mehr aufgegleist werden können.

Häufig sind mit derartigen Schäden auch größere Beschädigungen des Oberbaues verbunden, sei es, daß durch in Brand geratene Wagen die hölzernen Gleischwellen ebenfalls Feuer gefangen haben, sei es, daß der Oberbau durch einen Volltreffer zerstört wurde. Im ersten Fall wird sich die Wiederherstellung auf den Ersatz der Schwellen oder, wenn auch die Schienen von der Hitze ausgeglüht sind, auf die vollständige Auswechselung des Oberbaues beschränken, im zweiten Falle können aber auch umfangreichere Arbeiten notwendig werden, sofern bei größeren Bomben-trichtern neben dem Oberbau auch der Unterbau in Mitleidenschaft gezogen worden ist, wie es Bild 5 zeigt. Liegen solche Zerstörungen in den oft verwickelten Weichenstraßen eines Bahnhofs oder zwischen den Rangiergruppen eines Verschiebe-

bahnhofes, so hängt die Wiederaufnahme des Verkehrs oder des Zugbildungsdienstes mehr oder weniger von der rechtzeitigen Beschaffung und dem Einbau neuen Oberbaumaterials ab. Im allgemeinen liegen auf unseren Bahnhöfen genügende Mengen von Oberbaumaterialien bereit. Ihr Einbau ist deshalb nur eine Frage des baldmöglichen Einsatzes geeigneter Arbeitskräfte, so daß also längere Verkehrsunterbrechungen nicht aufzutreten brauchen. Die wirksamsten Betriebsunterbrechungen entstehen bei Zerstörungen von Kreuzungsbauwerken mit anderen Verkehrsbändern, wie öffentlichen Wegen, Wasserstraßen oder Eisenbahnlinien. Allerdings sind nachhaltige Zerstörungen dieser Art bei Einzelangriffen

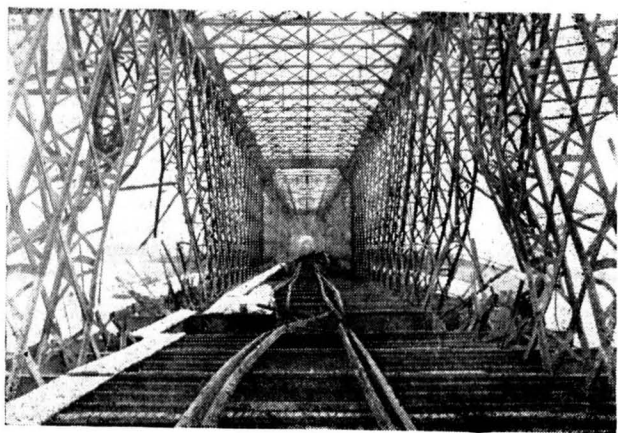


Bild 6.

verhältnismäßig selten, da die Überführungsbauwerke dem Angreifer ein sehr kleines Ziel bieten und der Luftdruck der Detonationswellen einer aufgelösten Brückenkonstruktion im allgemeinen wenig anhaben kann. Das schmale Brückenband von wenigen Metern Breite ist für den Flieger bei aktiver Luftabwehr, die ihn entweder zu großen Abwurfhöhen zwingt oder bei Tiefangriffen an der Einhaltung der für den Zielwurf notwendigen Flugzeuglage behindert, ein ziemlich schwieriges Zielobjekt. Volltreffer auf Brücken mit größerer zerstörender Wirkung zählen deshalb bei Einzelangriffen zu den Seltenheiten. So entnehme ich einem Feldpostbrief eines Eisenbahnpionieroffiziers von einem z. Zt. heiß umkämpften Frontabschnitt folgende Stelle: „Da unser Unterkunftsort auf einem Berg liegt und das Hauptangriffsziel der feindlichen Bomberverbände, unsere 140 m lange Stahlfachwerkbrücke, vor uns gut sichtbar im Tal liegt, beobachten wir meistens voller Spannung durch das Fernglas die Trefferlage. Immer wieder glaubt man, daß nunmehr die Brücke zerstört sei, wenn sie in den Wasserfontänen verschwindet — und immer wieder steht sie noch. Sie ist schon voller Narben — sie ist schwarz von Pulverrauch, rostrot an vielen Stellen, liegt voller Geröll, welches aus dem Flußbett hochgeschleudert wurde — aber sie steht!“ ... Daß aber auch derartige Einzelangriffe erfolgreich durchgeführt werden können, mag ein Beispiel aus dem Ostfeldzug beweisen. Bei einem ersten Luftangriff auf eine etwa 1000 m lange kombinierte Eisenbahn- und Straßenbrücke gelang es einem deutschen Flieger, eines der elf Brückenfelder so zu treffen, daß der gesamte Eisenbahn- und Straßenverkehr auf 5 Tage unterbrochen wurde. Nachdem die Sowjets die Hauptschäden beseitigt hatten, wurde dasselbe Feld bei einem erneuten Stukaangriff restlos zerstört. Die eiserne Konstruktion stürzte in ihrer ganzen Länge ab und versank im Wasser. Gleichzeitig wurde in einem anderen Brückenfeld von einer

zweiten Bombe die Fahrbahn durchgeschlagen, wobei auch die Tragwände starke Beschädigungen erlitten (Bild 6). Bevor der Russe die Brücke für die Sicherstellung seines Nachschubes wieder aufbauen konnte, fiel sie in deutsche Hände. Schwere Brückenbeschädigungen sind also fast ausnahmslos auch bei größeren Terrorangriffen Zufallstreffer. Mit welchen Mitteln nun der Eisenbahnpionier den behelfsmäßigen Wiederaufbau — und um einen solchen wird es sich ausschließlich zum Zwecke einer schnellen Betriebsaufnahme der Eisenbahnen und der städtischen Schnellbahnen handeln — durchführt, soll an einigen Beispielen nachstehend gezeigt werden.

Bei einem größeren Terrorangriff auf eine Großstadt wurde eine Teilstrecke der städtischen Hochbahn in Mitleidenschaft gezogen. Eine schwere Minenbombe detonierte auf dem Straßenpflaster zwischen der Häuserreihe und der im Zuge der Straße geführten Hochbahn. Wie bereits erwähnt wurde, sind eiserne Brückenbauten gegen den Detonationsdruck weniger empfindlich, weil die Druckwelle, zumal bei den Fachwerkträgern, nur geringen Widerstand findet und durch das Strebenwerk hindurchgeht. Das Eigengewicht des Überbaues ist auch so groß, daß ein Abheben der Konstruktion von ihren Auflagern im allgemeinen nicht eintritt, insbesondere wenn die Brücke über einen Flußlauf führt und die Bombe erst im Wasser detoniert. In diesem Falle lagen jedoch die Verhältnisse besonders ungünstig. Die Hochbahnkonstruktion bestand aus leichten Vollwandträgern, die auf Pendelstützen beweglich aufgelagert sind und daher praktisch nur geringe nach oben oder nach der Seite gerichtete Kräfte aufnehmen können. Die Druckwelle der krepierenden schweren Minenbombe hatte wegen der beiderseitigen Straßenbebauung mit hohen vierstöckigen Wohnhäusern nur eine beschränkte Ausdehnungsmöglichkeit und faßte deshalb die Fahrbahnkonstruktion in voller Stärke von unten. Dadurch wurde diese auf der einen Seite angehoben und mit den Pendelpfeilern um rund 1 m seitwärts verschoben (Bild 7). Bei der Wiederherstellung kam es darauf an, die Fahrbahn wieder in die richtige Lage zu bringen und die durch einige



Bild 7.

Bombsplitter leicht angeschlagenen Stützen abzufangen. Durch Anheben der Brückenträger mit Druckpressen und Stapeln von kreuzweise übereinander gelegten hölzernen Eisenbahnschwellen (Bilder 8a u. 8b) konnte die Fahrbahn auf ihrer ganzen Länge wieder ausgerichtet werden. Die Schwellenstapel bleiben zunächst als Behelfsstützen stehen, bis die beschädigten eisernen Pendelstützen ausgebessert oder ausgewechselt sind.

Ähnliche Abfangungen werden auch bei Eisenbahnbrücken vorgenommen, wenn Widerlager oder

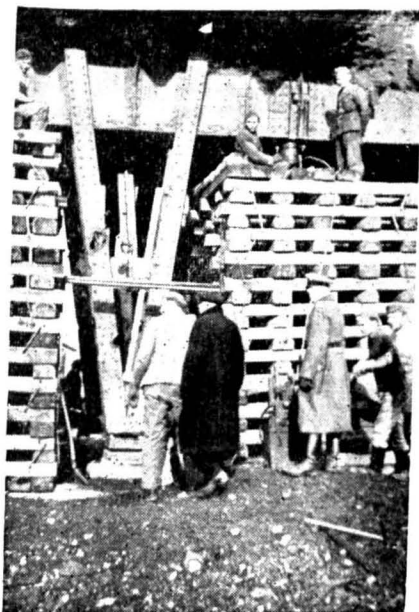


Bild 8a.



Bild 8b.

Hauptträger durch Sprengstücke so weit angeschlagen sind, daß die volle Tragfähigkeit der Konstruktion nicht mehr gewährleistet ist. Dort, wo der Schwellenstapel aus konstruktiven oder betrieblichen Gründen nicht verwendet werden kann, wird das Schwelljoch eingebaut. Es besteht aus einer Grundschwelle, mehreren Stielen aus Rundhölzern und einem Holm, auf dem die Brückenträger auflagen (Bild 9). Das Schwelljoch wird an Ort und Stelle auf einem Schnürboden abgebunden und fertig verzimmert. Das Aufstellen geschieht zumeist von Hand. Da die Beschaffung der Baustoffe wenig Schwierigkeiten bietet, läßt sich mit dem Schwelljoch, sofern ein genügend tragfähiger Untergrund vorhanden ist, in kurzer Zeit eine feste Unterstützung für den Überbau schaffen. Auch im Zuge von Wiederherstellungsarbeiten bei Untergrundbahnen finden ähnliche Aussteifungen Verwendung. Ein Volltreffer hatte die Decke eines U-Bahntunnels durchschlagen (Bild 10). Nachdem die Schadenstelle freigelegt war, wurde der Unterzug der Decke mit einer Holzsteife abgefangen und unterbaut (Bild 11).

Bild 9.



Bild 10.

Natürlich gelingt es dem Gegner beim Abwurf eines Bombenteppichs zuweilen auch, eine Eisenbahnbrücke so zu zerstören, daß umfangreichere Wiederherstellungsarbeiten notwendig werden. Meistenteils werden dabei die Unterstützungen am schwersten beschädigt, und so kann es vorkommen, daß der ganze Überbau von seinen Pfeilern oder Widerlagern abrutscht oder abstürzt. An einem Kreuzungsbauwerk zweier Eisenbahnstrecken wurde das eine Widerlager durch einen Bombeneinschlag weggesprengt, so daß der Parallelfachwerkträger an dem einen Ende herabfiel. Nach Beseitigung der Schuttmassen konnte mit den Hebearbeiten der unversehrt gebliebenen



Bild 11.

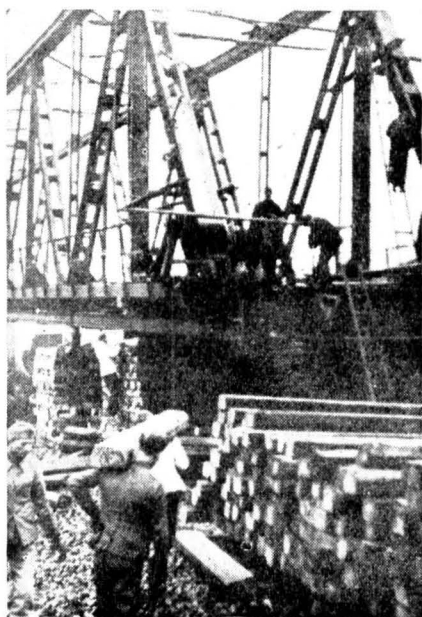


Bild 12.

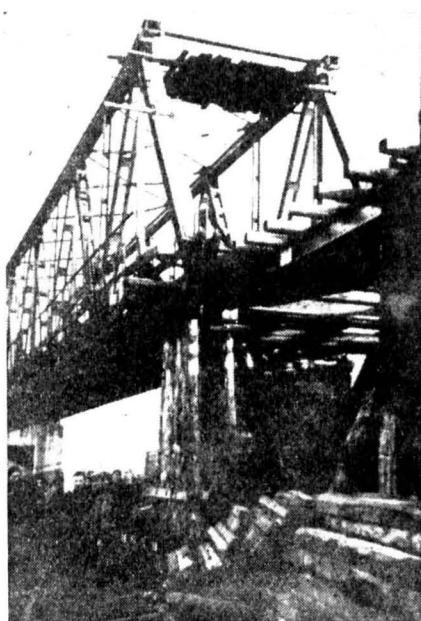


Bild 13.

Eisenkonstruktion begonnen werden. Hierzu wurden wie in dem vorgenannten Beispiel Schwellenstapel errichtet und durch abwechselnde Betätigung von Druckpressen der gesamte Überbau in seine ursprüngliche Lage gehoben (Bild 12). Inzwischen waren von den Eisenbahnpionieren an der Brückenstelle Schwelljoche vorbereitet worden, auf die einerseits die Fachwerkbrücke abgesetzt wurde und die andererseits als Unterstützung für eine kurze Behelfsbrücke diente, die für die Überbrückung des fortgesprengten Dammanchlusses notwendig geworden war (Bild 13). Die gesamten Hebe- und Bauarbeiten konnten von den Eisenbahnpionieren bis zur Wiederinbetriebnahme der Brücke in 111 Arbeitsstunden bewältigt werden.

Daß auch einmal eine Eisenbahnbrücke durch Brandbomben zerstört wird, zählt eigentlich zu den Seltenheiten. Im allgemeinen bestehen die Brücken unserer Reichsbahn fast ausschließlich aus Stahl oder sie sind in Massivbauweise ausgeführt. Dort, wo sich noch Holzkonstruktionen vorfinden, handelt

es sich entweder um alte Tragwerke in einem Nebengleis oder auch um eine provisorische Brücke. Auf eine solche Brücke, deren Überbau z. T. aus verdübelten Holzbalken bestand, fiel eine größere Anzahl von Brandbomben. Dadurch geriet die Fahrbahn in Brand, und es konnte nicht verhindert werden, daß das Feuer auch auf die hölzernen Unterstüztungen übergriff, die bis auf Wasserspiegelhöhe herunterbrannten. Nach Beseitigen der verkohlten Holzkonstruktionen wurden auf die noch tragfähigen Pfahlstümpfe Holzjoche gesetzt und die einzelnen Öffnungen mit Walzprofilen überbrückt (Bild 14). Bereits nach Verlauf einer Woche konnte die Belastungsprobe der neuen Brücke vorgenommen werden (Bild 15).

Ist in den vorstehend aufgeführten Beispielen die Beschädigung von Betriebsanlagen der Eisenbahn die Folge unmittelbarer Bombentreffer, so gibt es auch eine Reihe von Fällen, wo Betriebsunterbrechungen erst durch die Wirkung von Bombenwürfen auf betriebsfremde Einrichtungen oder Anlagen entstehen können. In größeren Städten führen unsere Eisenbahnlinien häufig durch eng besiedelte Wohn- und Industrieviertel, wo die Bebauung mit ihren Brandgebeln unmittelbar an den Bahnkörper grenzt.



Bild 14.

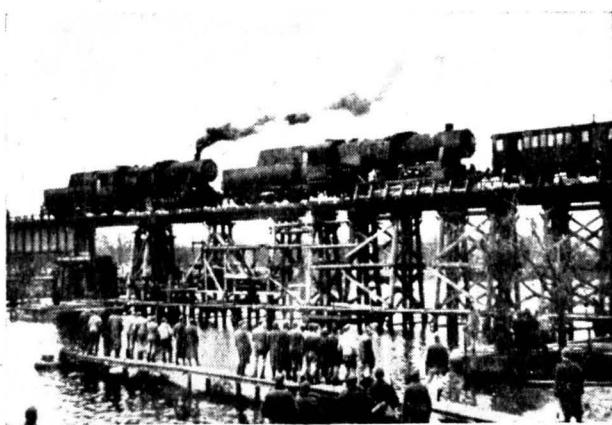


Bild 15.

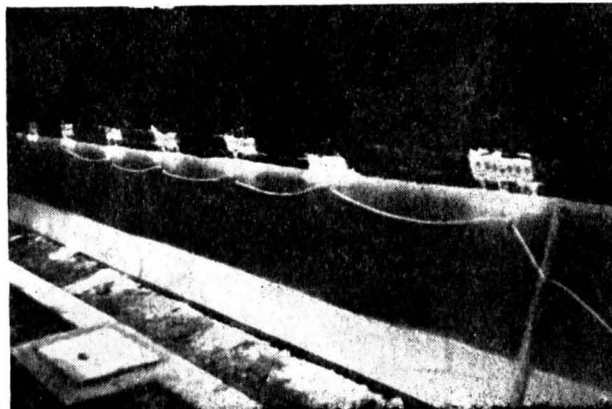


Bild 16.

Bild 19.

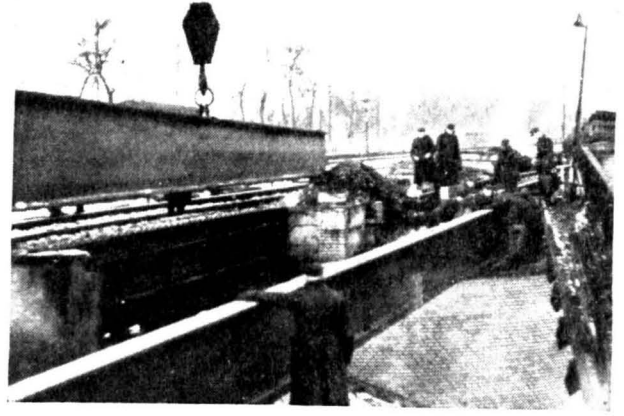


Bild 20.



Bild 21.

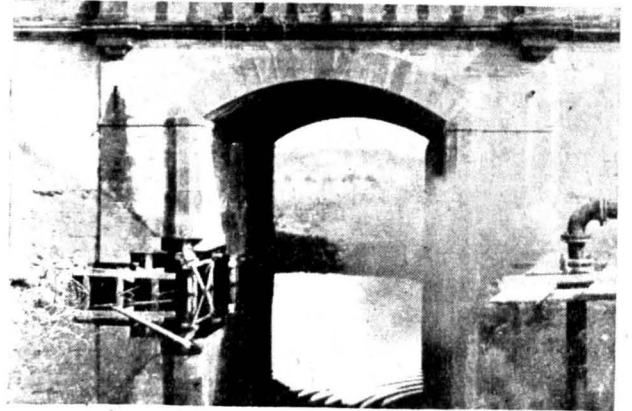
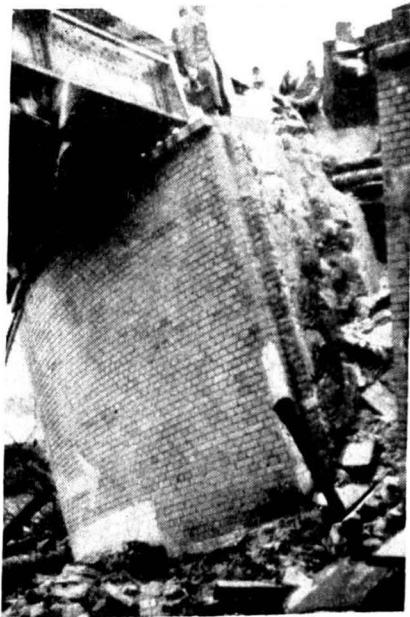


Bild 17.



Bild 18.



Hat nun ein solches Gebäude durch Spreng- oder Brandbomben so schweren Schaden genommen, daß Einsturzgefahr besteht, so muß es nachträglich niedergelegt werden, um nicht den Betrieb auf der Strecke zu gefährden. Auf Bild 16 sehen wir, wie Eisenbahnkrieger auf der rückwärtigen Seite eines Brandgiebels Sprengladungen angebracht haben, da die Mauer infolge völligen Ausbrennens und teilweisen Einsturzes der Gebäudekonstruktion jeglichen Halt verloren hatte. Ein Abtragen der Mauer ist entweder aus Mangel an Zeit und Arbeitskräften oder wegen Gefährdung der Arbeiter nicht immer möglich, so daß man die Betriebsstörung in Kauf nehmen muß, die durch den Zusammensturz des Mauerwerkes bei der Sprengung verursacht wird (Bild 17). Das Abräumen der Schuttmassen geht aber verhältnismäßig schnell, da man Arbeiter, auch ungeschulte Kräfte, in ausreichender Anzahl an der Störungsstelle ansetzen kann.

Auch Beschädigungen des städtischen Versorgungsnetzes können Anlaß zu Brückenschäden geben. Bei Zubruchgehen eines Hauptwasserrohres, das unmittelbar an einem Brückenwiderlager vorbeiführte, wurde das Fundament von den ausströmenden Wassermassen unterspült und sackte seitlich ab (Bild 18). Mit Hilfe eines schweren Schienenkranes wurde die alte Brückenkonstruktion abgehoben und hinter dem abgesackten Widerlager ein neues Auflager geschaffen. Die sich hieraus ergebende größere Stützweite wurde durch Einbau normaler Walzprofile geschlossen, auf die dann die neue Fahrbahn aufgebracht werden konnte (Bild 19).

Hochwasserkatastrophen sind auch in Friedenszeiten immer schon ein Feind von Menschenwerk gewesen. So weit aber die Hochwasserwellen unserer Flüsse in ihren Ausmaßen durch jahrzehntelange Beobachtungen und Erfahrungen dem Ingenieur bekannt sind, werden die Bauwerke entsprechend



Bild 22.

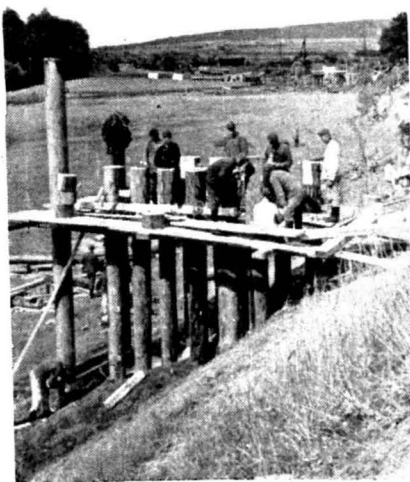


Bild 23.

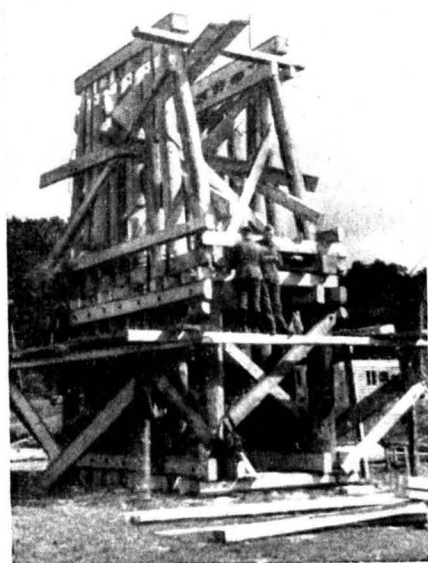


Bild 24.

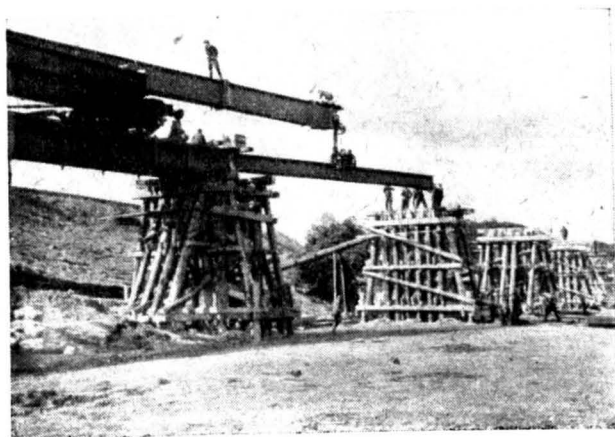


Bild 25.

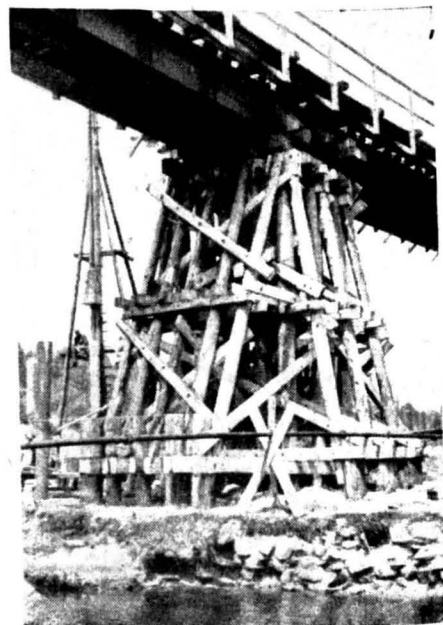


Bild 26.

dimensioniert und gesichert. Anders ist es, wenn beispielsweise durch Schäden an einer Talsperre plötzlich große Wassermengen zum Abfluß kommen. Die unterstrom liegenden Wasserbauten, wie Brücken, Durchlässe, Wehranlagen usw., reichen dann in ihren Querschnitten zum gefahrlosen Abführen des Wassers oftmals nicht aus. Es kommt entweder zu Anstauungen vor Dämmen oder anderen Hindernissen, die u. U. dem Wasserdruck nicht gewachsen sind und nachgeben, oder infolge der Wirbel- und Sogbildung werden Pfeiler und Abschlußwände unterspült (Bilder 20 und 21) und stürzen zusammen. Anläßlich eines Luftangriffes auf eine Stauanlage, wobei die Sperrmauer angeschlagen wurde, bildete sich im Ab-

flußgebiet eine Flutwelle, der einige Kunstbauten zum Opfer fielen. Hierunter befand sich auch eine Eisenbahnbrücke. Ihre Wiederherstellung wäre zwar im Zuge der alten Brückenlinie möglich gewesen. Um jedoch den Wiederaufbau der endgültigen Konstruktion nicht zu behindern, entschloß man sich, die Behelfsbrücke neben die zerstörte Brücke zu legen, obgleich die Brückenanschlüsse beiderseits des Flußlaufes von hohen Erddämmen gebildet wurden. Wohl ergab sich dadurch eine erheblich größere Gesamtlänge für die Behelfsbrücke, aber die Bauverhältnisse waren so günstig, daß man diese Mehrarbeit mit Rücksicht auf die spätere glatte Durchführung des Wiederaufbaues vorzog. Die aus diesem Brückenbau entnommenen Bilder sollen zum Abschluß dem Leser noch einen Einblick in einen größeren Behelfsbrückenbau der Eisenbahnpioniere gestatten. In Bild 22 sehen wir unsere Pioniere, wie sie einen der gewaltigen Pfähle unter der Ramme mit Seilen und Knebeln so ausrichten, daß er auch schnurgerade steht und vor allen Dingen während des Rammens nicht nach der Seite ausweicht. Das ist nicht immer so einfach, denn ein solcher Pfahl hat immerhin ein Gewicht bis zu 1000 kg und mehr, und es gehört schon ziemliche Übung dazu, einen solchen „Zahnstocher“ auf den vorgeschriebenen Punkt zu setzen. Bild 23 zeigt eines der ersten Joche, das sich für die Übergangskurve des Gleises noch seitlich

an den Bahndamm anlehnt. Die Pfähle sind bereits geschlagen und bis auf den letzten Pfahl genau horizontal abgeschnitten, damit der Holm auch überall auf den Köpfen fest aufliegt. Bei sehr großen Eindringtiefen oder zu kurzen Pfählen wird auf das gerammte Pfahlloch ein Schwellloch aufgesetzt (Bild 24). Je nach den zu übertragenden Kräften werden die Unterstützungen nach Bremsjochen und Pendelstützen unterschieden und entsprechend ausgebildet. Sind die Joche verzimmert, so kommen als eigentliche Fahrbahnträger größte Walzprofile zur Verwendung, und zwar bis zu 8 Stück in einer Öffnung. Da für das Verlegen dieser schweren Träger, deren Gewicht etwa bis zu 9 t beträgt, nur in den seltensten Fällen Krane zur Verfügung stehen, muß der Eisenbahnpionier auch ohne solche Hilfsmittel mit ihnen fertig werden. Auf Bild 25 sehen wir, wie er sich mit Hilfe eines Eisenbahnwagens einen Kragträger zusammengebaut hat, an dem er nun seinen ersten Träger über die anschließende Öffnung fährt und dann mit einem Flaschenzug auf die Joche herunterläßt. Ist die erforderliche Anzahl von Trägern aufgebracht, so werden sie zu einem Trägerpaket fest verspannt, auf dem dann die Gleisschwellen und Schienen verlegt werden können (Bild 26). Nachdem die Belastungsprobe durchgeführt worden ist, kann die Brücke für den Verkehr freigegeben werden.

Die vorstehenden Beispiele aus dem Luftkriegsein-

satz geben einen kleinen Ausschnitt aus der Tätigkeit unserer Eisenbahnpioniertruppe. Damit ist allerdings deren Aufgabengebiet keineswegs erschöpft, denn die Forderungen der Front an diese Spezialwaffe sind weitaus größer, als sich der Laie im allgemeinen vorstellen kann. Der Eisenbahnpionier ist nicht nur schlechthin Wegbereiter für die kämpfende Truppe, indem er beim Angriff mit eigenen Erkundungs- und Stoßtrupps versucht, dem Feinde die Eisenbahnanlagen noch unbeschädigt abzurufen bzw. bereits zerstörte Strecken so schnell wie möglich für den eigenen Nachschub wiederherzustellen. Vielmehr hat er gerade bei den großen Absetzbewegungen, wie wir sie in letzter Zeit an der Ostfront und teilweise auch in Italien erlebt haben, eine ebenso wichtige Aufgabe zu erfüllen gehabt, indem er Brücken und Eisenbahnanlagen lange vor Beginn der eigentlichen Absetzbewegung zur restlosen Zerstörung vorbereitete, um dem Gegner das Vorwärtskommen und die Versorgung seiner Kampfspitzen zu erschweren. Schließlich durfte der Eisenbahnpionier erst dann die Sprengungen vornehmen, wenn der letzte Mann und die letzte Lokomotive die Strecke verlassen hatten, selbst wenn der Feind ihm schon im Rücken saß. Der Luftkriegseinsatz aber gibt dem jungen Nachwuchs Gelegenheit, sein Können und seine Härte schon im Heimatkriegsgebiet für die bevorstehende Bewährung an der Front unter Beweis zu stellen.

Zur Entwicklung des Gasschutzes

(5. Teil und Schluß)

In der 4. Folge dieser Aufsatzreihe¹⁾ ist gezeigt worden, daß die Internationale Gasschutz-Konferenz in Brüssel grundsätzlich zwischen einer aktiven und einer passiven Bevölkerung unterschieden und die Unterscheidung ganz besonders und ausdrücklich unter dem Gesichtspunkte des individuellen Gasschutzes getroffen hatte. Während sich nun die für die aktive Bevölkerung erforderlichen Gasschutzgeräte im wesentlichen mit denen für die Wehrmacht deckten, ergab sich für den Großteil der Bevölkerung, die unter dem Begriff „passiv“ zusammengefaßt worden war, nunmehr die Forderung nach einem besonderen für sie bestimmten Gasschutzgerät. Mit diesem Augenblick trat neben den Wehrmacht- und Industriegasschutz gleichberechtigt der Volksgasschutz.

Erschien wohl die Frage eines Volksgasschutzgerätes bereits zu dem damaligen Zeitpunkte besonders dringend? — Ihre Beantwortung hing naturgemäß zunächst davon ab, wie man sich die Gestaltung des künftigen Krieges, und hier vornehmlich die des Luftkrieges, in Sachverständigen- und Laienkreisen vorstellte. Und gerade in den letzteren, die immerhin die öffentliche Meinung repräsentierten, war festzustellen, daß von allen Bedrohungen des Luftkrieges für das Heimatgebiet die Gasgefahr am höchsten eingeschätzt und somit am meisten gefürchtet wurde. Die Gründe für eine solche Anschauung waren vor allem auf psychologischen Gebieten zu suchen. Durch unzählige Artikel hatte die auch noch in der Nachkriegszeit Deutschland gegenüber unfreundlich eingestellte Weltpresse immer wieder auf die Gefahren der Gasangriffe aus der Luft für die Zivilbevölkerung hingewiesen und geradezu eine Psychose in dieser Richtung erzeugt. Die Tendenz aller dieser Zeitungsartikel verfolgte ein ganz be-

stimmtes Ziel, offensichtlich das einer weiteren Diffamierung Deutschlands wegen seiner überlegenen Gaskriegführung im Weltkriege. Aber darüber hinaus war noch ein weiterer und tieferer Grund für ein solches Tun vorhanden: man rückte nämlich das Gas immer wieder deshalb in den Vordergrund der Erörterungen, um als Verhandlungsobjekt für die unseren Gegnern so unbequemen internationalen Abrüstungskonferenzen ein Kampfmittel an der Hand zu haben, das man zwecks Verschleierung wirkungsvollerer Kampfverfahren, wie z. B. Fliegerangriffe mit Spreng- und Brandbomben, verbieten konnte. Also nur auf Grund dieser propagandistischen Beeinflussung wurde die Wirkung der Gaswaffe auf die Bevölkerung im künftigen Kriege überaus hoch eingeschätzt, und letzteres war schließlich auch der Grund, warum das auf humanitärem Gebiete führende Internationale Rote Kreuz in Genf eine Sachverständigen-Kommission lediglich zur Erörterung der Gefahren des luftchemischen Krieges für die Völker Europas nach Brüssel berief.

Die grundlegende Bedeutung dieser internationalen Sachverständigenberatungen 1928 in Brüssel und 1929 in Rom ist nicht immer genügend erkannt und gewürdigt worden²⁾. Sie erstreckte sich vor allem in zwei Richtungen: einmal in der grundsätzlichen Erkenntnis und Verkündung, daß die Bedrohung durch den künftigen Luftkrieg nicht vor allem im luftchemischen Einsatz, sondern im Angriff mit allen Bombenarten — und hier vor allem mit Spreng- und Brandbomben — läge, zum anderen darin, daß damals die Betrachtung der chemischen Waffe zum ersten Male aus der Atmosphäre rein politischer

¹⁾ „Gasschutz und Luftschutz“ 14 (1944) 103.

²⁾ „Vgl. darüber auch Grimme: Der Luftschutz nach dem Weltkriege.“ In „Gasschutz und Luftschutz“ 14 (1944).

Behandlungen in das ruhigere Fahrwasser der sachlichen Erörterung hineingelenkt wurde. Überaus treffend charakterisierte der französische Delegierte André Mayer in seinem Vortrage am 10. Oktober 1930 vor der XIV. Internationalen Rotkreuzkonferenz in Brüssel die damalige Situation mit den Worten: „Hätte sich nur eine einzige Nation mit dieser Frage befaßt und damit begonnen, ihre Zivilbevölkerung zu schützen, so hätte sie sich womöglich der Gefahr ausgesetzt, der Vorbereitung des Gaskrieges angeklagt zu werden.“ —

Im übrigen waren sich die auf der Brüsseler Konferenz führenden Sachverständigen über die Wirkungen aero-chemischer Angriffe auf eine ungeschützte Bevölkerung sowohl in effektiver als auch in psychologischer Richtung völlig im Klaren und unterschätzten die letzteren Auswirkungen durchaus nicht. Wenn auch die im Gasschutzschrifttum vertretenen Anschauungen über die seelische Beeindruckung des Soldaten im Kriege durch Gas auseinandergingen und kein einheitliches Bild ergaben³⁾, so lagen andererseits genügend praktische Erfahrungen aus Gaskampfhandlungen an den Fronten des Weltkrieges vor, deren sachgemäße Auswertung unbedingt sichere Rückschlüsse auf künftige Kampfstoffeinsätze zuließ. Legte man nur die Anwendung der bisher gebräuchlichen Kampfstoffe gegen die Bevölkerung zu Grunde — neue, noch unbekannte Kampfstoffe ließen sich ja nicht berücksichtigen —, so ergaben sich bereits Überlegungen, die gerade in bezug auf psychologische Wirkung recht bedenklich stimmen mußten. Ein Einsatz von Reizstoffen mit sofortiger Wirkung, wie der von Tränen- und vor allem der von Blaukreuzstoffen, war in psychologischer Richtung weit mehr zu fürchten als der von erstickenden Gasen des Phosgentyps, deren Reiz nicht so stark empfunden, deren Einatmung jedoch bei nicht sofortiger Erkennung und unverzüglicher ärztlicher Behandlung leicht zum Tode führen kann. Eine eindeutige Aufklärung und Belehrung der Bevölkerung über dieses Verhalten von Kampfstoffwirkungen erschien den Sachverständigen weiterhin insofern schwierig, als ja auch mit kombinierten Kampfstoffeinsätzen zu rechnen war. Aber auch die zweifache Wirkung des Lostes, des Senfgases, als Haut- und Atemgift, seine Verschleppungsmöglichkeit namentlich in Luftschutzräume konnte sich in psychologischer Richtung höchst unliebsam auswirken.

Aber noch sehr viel bedenklicher als diese psychologischen Auswirkungsmöglichkeiten erschienen die pathologischen Wirkungen eingesetzter Kampfstoffe auf die ungeschützte Zivilbevölkerung, und aus dieser Erkenntnis heraus erwuchs in erster Linie die Forderung, der Bevölkerung einen Gasschutz zu geben. Freilich erschien es der Kommission bereits in Anbetracht der erheblichen Kosten unmöglich, für jeden Zivilisten eine hochwertige Gasschutzausrüstung vorzusehen, dafür aber mußte ein Gerät gefunden werden, das ihm wenigstens für eine gewisse Zeit ausreichenden Schutz gewährte und trotzdem im Preise erschwinglich war. Betont sei hier ausdrücklich, daß der Großteil der Sachverständigen auf der Brüsseler Konferenz dem Gedanken des Volksgasschutzes grundsätzlich positiv gegenüberstand und auch nicht im entferntesten daran dachte, die Undurchführbarkeit eines solchen Schutzes durch übertriebene Geld-

forderungen beweisen zu wollen, wie dies neuerdings behauptet worden ist.⁴⁾

Ein leistungsfähiges Gasschutzgerät zu erschwinglichem Preise gab es damals noch nicht. Die Lösung des Problems, Richtlinien für seine Gestaltung auszuarbeiten und sie für die zweite Sachverständigenkonferenz in Rom in Vorschlag zu bringen, wurde Deutschland übertragen. In seinem diesbezüglichen Gutachten⁵⁾ unterstrich der Berichterstatte die Wichtigkeit der Preisfestsetzung für das Gerät mit der Begründung, daß sie eine ganz wesentliche und zuerst zu erfüllende Aufgabe der Kommission sei, denn sie erscheine ihm als Richtlinie, die zunächst einmal der gerätebauenden Industrie aller Länder gegeben werden müßte, auf daß sie den Rahmen ihrer Betätigungsmöglichkeit erkennen könnte. Weiterhin empfahl der Berichterstatte der Kommission, vorerst von bestimmten technischen Einzelforderungen an das Gerät selbst abzusehen und es den einzelnen Industrien der Länder zu überlassen, wie sie am zweckmäßigsten ein Gasschutzgerät für die passive Bevölkerung zu dem von der Kommission vorgeschlagenen Preisansatz in Form einer Vollmaske von größtmöglicher Polyvalenz und Leistungsdauer verwirklichen könne. Als Mindestforderung an den Filtereinsatz bezeichnete er: Schutz gegen alle bekannten Kampfstoffe in mittleren Konzentrationen sowie gegen nebelförmige Reizstoffe in schwachen Konzentrationen. Dagegen sah er von der Forderung einer Schutzleistung gegen Kohlenoxyd ab.

Nachdem die Frage des Volksgasschutzes soweit geklärt worden war, ging die Gasschutzgeräte bauende Industrie der europäischen Staaten an die praktische Verwirklichung. Es zeigte sich sehr bald, daß es sehr wohl möglich war, bei Massenerzeugung ein brauchbares Gerät zu dem vorgeschlagenen Preise⁶⁾ herzustellen, daß man sogar unter dem Richtpreise der internationalen Kommission bleiben konnte, ohne der Schutzforderung Abbruch zu tun. Die in Deutschland an dieses Gerät gestellten Schutzforderungen waren nachstehende⁷⁾:

1. Der durch die deutsche Volksgasmaske gebotene Schutz muß gegen alle bekannten chemischen Kampfstoffe in den Konzentrationen, die praktisch in Betracht kommen, ein unbedingt verlässlicher sein. Der Bevölkerung aus psychologischen Gründen eine „Beruhigungsmaske“ zu geben, deren tatsächlicher Schutz jedoch unzureichend ist, kommt für Deutschland keinesfalls in Frage.

2. Die Verfassungsmöglichkeit muß sehr leicht und außerordentlich weitgehend sein, denn der gasdichte Sitz der Maske muß auch ohne umständliches Verpassen gewährleistet sein, und außerdem soll sie sowohl dem ABC-

³⁾ Vgl. darüber auch Hanslian: Der chemische Krieg, 3. Aufl. S. 249 ff.

⁴⁾ Grimme: Der Luftschutz nach dem Weltkriege. In „Gasschutz und Luftschutz“ 14 (1944) 24.

⁵⁾ Hanslian: L'appareil de protection contre les gaz à l'usage de la population civile. Rapport présenté à la II^{ème} Session de la „Commission Internationale d'Experts pour la Protection des Populations civiles contre la Guerre chimique, Rome 22.—26. April 1929. Deutsche Veröffentlichung unter „Die Volksgasschutzmaske“ in der „Zeitschrift für das gesamte Schieß- und Sprengstoffwesen mit der Sonderabteilung Gasschutz“, München, 24 (1929) 188.

⁶⁾ „Gasschutz und Luftschutz“ 14 (1944) 104.

⁷⁾ Mielenz: Die deutsche Volksgasmaske. In „Gasschutz und Luftschutz“ 7 (1937) 157. Wissenswertes von der Volksgasmaske. In „Gasschutz und Luftschutz“ 7 (1937) 190. Fluchtgeräte. In „Gasschutz und Luftschutz“ 9 (1939) 46. Vgl. ferner die Veröffentlichung des gleichen Verfassers in „Blätter des Deutschen Roten Kreuzes“ 1937, S. 432, und seine Arbeit: Heeresgasmasken und Volksgasmasken in „VDI, Zeitschrift des Vereins Deutscher Ingenieure“ 81 (1937) Nr. 44.

Schützen als auch dem Erwachsenen verpaßt werden können.

3. Das Tragen der Maske muß jedem möglich sein — auch ohne besondere Ausbildung und Übung, damit sowohl Kinder als auch alte Leute sich ihrer bedienen können.

4. Der Preis der Maske muß trotz der Herstellung aus hochwertigen Rohstoffen, die eine lange Lebensdauer erwarten lassen, so niedrig sein, daß jeder Volksgenosse sie erwerben kann.

Vor allem aber wurde auf deutscher Seite verlangt, daß die Schutzleistung des Filters der Volksgasmaske, was die Höhe der Kampfstoffkonzentration anbelangt, die gleiche wie für den aktiven Luftschutz sei. Lediglich hinsichtlich der mengenmäßigen Aufnahmefähigkeit wurde ein Unterschied, der auch im internationalen Beschluß zum Ausdruck kam, unter dem Gesichtspunkte zugelassen, daß der Volksgenosse ganz andere Möglichkeiten habe, sich der gashaltigen Atmosphäre zu entziehen, als der Mann des aktiven Dienstes, der seine Tätigkeit in kampfstoffhaltiger Luft fortsetzen muß.

Die vorstehende Bedingungen erfüllende Volksgasmaske VM 37 sowie der ihr zugehörige VM-Filtereinsatz sind von berufener Feder in dieser Zeitschrift beschrieben worden⁷⁾. Ein Eingehen auf ihre äußere und innere Gestaltung erübrigt sich somit, und nur einige charakteristische Merkmale des Gerätes seien hier noch einmal vermerkt: Der bei geringer Höhe verhältnismäßig breite Filtereinsatz besitzt infolge dieser Formgestaltung einen auffallend niedrigen Atemwiderstand, ohne daß seine Schutzleistung gegen gas- und schwebstoffartige Kampfstoffe geringer als der von anderen Filtereinsätzen mit höherem Atemwiderstand ist. Die Erfüllung dieses Erfordernisses war im Interesse der Kinder, die Atemwiderstände sehr viel weniger leicht als Erwachsene zu überwinden vermögen, geboten. So durfte der Filtereinsatz für alle drei Maskengrößen, die für Männer, Frauen und Kinder vorgesehen waren, einheitlich derselbe bleiben. Die begrenzte Zahl von nur drei Größen wurde dadurch ermöglicht, daß zunächst verstellbare Kopfbänder ein sicheres Verpassen bei jeder Kopfform und Kopfgröße der betreffenden Kategorie gestatteten, auf die man jedoch später unter Zugrundelegung gemachter Erfahrungen in den meisten Fällen verzichten konnte⁸⁾. Ein richtig verpaßtes Gerät erlaubt seinem Träger einen vielstündigen Aufenthalt in kampfstoffhaltiger Luft und ist auf Grund seines niedrigen Beschaffungspreises von nur 5,— RM. als außerordentlich wohlfeil anzusprechen, namentlich, wenn man in Betracht zieht, daß seine Fertigung über 200 verschiedene Arbeitsgänge und Prüfungen erforderlich macht.

Im Laufe der Kriegsjahre hat die deutsche Volksgasmaske verschiedene äußerliche Änderungen erfahren, ohne daß durch sie an dem Grundprinzip und der Leistungsfähigkeit der Maske gerüttelt worden wäre. Eine Bewährungsprobe gegen chemische Kampfstoffe brauchte sie bisher nicht abzulegen, wohl aber hat sie sich in unzähligen Fällen als ein unentbehrlicher, zuverlässiger Helfer und Freund des Selbstschutzes bei der Brandbekämpfung erwiesen und hierbei gezeigt, daß sie gegen Brand- und Rauchgase in ausreichender Weise zu schützen vermag. Als Volksgasmaske dient

sie heute der gesamten deutschen Zivilbevölkerung, also in erster Linie dem deutschen Selbstschutz, darüber hinaus den Bereitschafts- und Ergänzungskräften im Erweiterten Selbstschutz sowie im Werkluftschutz.

Bereits 1928 in Brüssel war erkannt worden, daß der Gasschutz der sogenannten „aktiven“ Bevölkerung besonders hochwertig sein muß, um ihr eine unbehinderte Betätigung in der vergasteten und vergifteten Zone zu gestatten. Wenn auch heute die Begriffe „aktive“ und „passive“ Bevölkerung als längst überholt abgetan, ja auch insofern unrichtig sind, als die passive Bevölkerung inzwischen aktiviert worden ist und im Selbstschutz grundsätzlich die gleichen Aufgaben wie die aktive Bevölkerung erfüllen muß, so ist doch die Differenzierung der beiden Kategorien bezüglich ihrer persönlichen Gasschutzausrüstung in fast allen Ländern befolgt worden.

So entschloß man sich auch in Deutschland, für die Organe des behördlichen Luftschutzes eine besonders hochwertige Gasschutzmaske vorzusehen, und schuf bereits in den Jahren 1933/34 für die „im zivilen Luftschutz tätigen Angehörigen des Sicherheits- und Hilfsdienstes sowie des Werkluftschutzes“ eine Einheitsmaske, die sogenannte S-Maske, die eine wahlweise Verwendung eines hochwertigen Filters, des S-Filters, oder eines Sauerstoffschutzgerätes gestattet. Auch bei diesen Gasschutzgeräten erübrigt sich hier ein Eingehen auf ihre äußere und innere Formgestaltung, da hierüber in dieser Zeitschrift eingehend berichtet worden ist⁹⁾. Neben der Eignung der Geräte für Luftschutzzwecke spielte auch die Frage der Einheitlichkeit eine erhebliche Rolle¹⁰⁾ und führte nicht nur bei den Filtergeräten, sondern auch bei den Sauerstoffschutzgeräten zu einem Einheitsmodell, dem Heeresatmer¹¹⁾.

Bei beiden Geräten, S-Maske und Heeresatmer, sind grundsätzliche Veränderungen seit ihrer Einführung unterblieben, lediglich an der Verbesserung der Schutzleistung des S-Filters wurde ständig weitergearbeitet. In allen Fällen, wo die Geräte für die Bekämpfung der Auswirkungen von feindlichen Fliegerangriffen Verwendung fanden, haben sie sich vorzüglich bewährt und zu keinerlei Beanstandungen oder Klagen Anlaß gegeben. —

Betrachtet man die vorstehend erörterte letzte Entwicklungsperiode des Gasschutzes, so erkennt man, daß auch sie sich auf den im Weltkrieg erstmalig hergestellten Geräten aufbaut und daß grundsätzlich neue Gesichtspunkte bisher nicht in Erscheinung getreten sind. Damit ist jedoch keineswegs gesagt, daß die Entwicklung des Gasschutzes als abgeschlossen gelten darf. Dies ist nur insofern zutreffend, als der Gasschutz die heute an ihn gestellten Anforderungen voll und ganz erfüllt und neue Forderungen bisher an ihn nicht herangetreten sind.

⁷⁾ Mielenz: Verpassen von Volksgasmasken. In „Gasschutz und Luftschutz“ 9 (1939) 270.

⁸⁾ Mielenz: Die S-Maske. In „Gasschutz und Luftschutz“ 4 (1934) 94. S-Maske und Sauerstoffschutzgerät. In „Gasschutz und Luftschutz“ 5 (1935) 183.

¹⁰⁾ Mielenz: Einheitsgeräte im Luftschutz. In „Gasschutz und Luftschutz“ 7 (1937) 266.

¹¹⁾ Dräger: Der Heeresatmer. Das Einheitsmodell des Sauerstoffschutzgerätes für den zivilen Luftschutz. In „Gasschutz und Luftschutz“ 7 (1937) 268. — Haase-Lampe: Gebrauch des Heeresatmers. In „Gasschutz und Luftschutz“ 8 (1938) 330 und 9 (1939) 82.

Vormilitärische Gasabwehrausbildung. II. Teil¹⁾

Oberleutnant Albert Donle, z. Zt. im Felde

Die Kriegswaffe „Luftkampfstoff“.

Es ist das Ziel der Waffe „Kampfstoff“, den Feind zu verwunden und damit kampfunfähig zu machen.

Wie das Gewehr durch sein Geschoß, die Granate durch Splitter, die Nahkampfwaffe durch Hieb oder Stich Verletzungen des menschlichen Körpers hervorruft; so richtet die Waffe „Luftkampfstoff“ ihre Wirkung vornehmlich gegen die lebens- und kampfwichtigen inneren Körperorgane. Das Wort „Luft“ im Namen „Luftkampfstoff“ verrät uns dabei, daß es der Weg über die Atemluft ist, auf dem diese Waffe an ihr Ziel herangelangt.

Nun ist die Zahl der Stoffe, die die inneren Organe des menschlichen Körpers schädigen können, an sich sehr groß. Wenn wir einmal Gelegenheit haben, uns in einer Apotheke oder einem Laboratorium solche schädlichen Stoffe zeigen zu lassen, und wenn unser Blick dann auf Pulver, Kristalle und Flüssigkeiten fällt, so wird uns ohne weiteres klar, daß wir diese Stoffe in ihrer augenblicklichen Form nicht einatmen können. Dazu ist es vielmehr erforderlich, daß man sie unter die Atemluft mischt.

Prüfen wir einmal, wie ein Stoff, der sich unter die Luft mischen ließe, wohl beschaffen sein müßte.

Sicherlich haben wir es schon erlebt, daß man in der Küche vergessen hatte, den Leuchtgashahn zu schließen. Das Ergebnis war, daß man das ausgeströmte Gas sehr bald in der ganzen Wohnung roch. Wodurch und auf welchem Wege wurde nun dieses Gas so schnell und so weit in die Luft verteilt?

Wir kommen hier einem Naturgeschehen auf die Spur, das man „Diffusion“ nennt. Es ist die Eigenschaft aller Gase, sich selbständig solange miteinander zu vermischen, bis sie sich völlig gleichmäßig ineinander verteilt haben. Auch die Luft ist ein solches Gas oder richtiger ein Gemisch verschiedener Gase, unter denen sich auch der lebensnotwendige Sauerstoff befindet. Wenn nun ein weiteres Gas, wie in unserem Beispiel das Leuchtgas, frei hinzutritt, dann vermischt es sich ebenfalls sofort mit der Atemluft und fügt sich dem schon vorhandenen Gasgemisch als weiterer Bestandteil bei.

Als Luftkampfstoffe eignen sich also in erster Linie wirksame Stoffe in gasförmigem Zustand!

Eine Einschränkung müssen wir allerdings hierbei machen:

Betrachten wir einmal einen Luftballon. Wir wissen, daß er mit einem Gas gefüllt ist, das leichter als die Luft ist und das deshalb hochsteigt. Der dabei entstehende Auftrieb ist so kräftig, daß er den Ballon, ja sogar den Korb und zusätzliche Lasten mit emportragen kann. Wenn wir uns dieses leichte Gas nun noch von der ihm aufgebürdeten Last befreit vorstellen, dann können wir uns denken, wie schnell es nach oben steigen und verschwinden wird.

Denken wir uns ein solches Gas als Luftkampfstoff verwandt. Es würde doch zweifellos, kaum freigegeben, sofort nach oben steigen, bevor es Mund und Nase des Gegners überhaupt erreicht hätte, und wäre also als Luftkampfstoff ungeeignet.

Somit gelangen wir zu der Erkenntnis: Gasförmige Kampfstoffe müssen schwerer als Luft sein!

Sind es denn aber tatsächlich nur die Gase, die sich gut mit der Luft mischen lassen, ja sogar sich

ganz selbsttätig ohne unser Zutun in der Atmosphäre verteilen?

Stellen wir einmal zur Prüfung dieser Frage eine kleine Schüssel mit Wasser auf den Tisch. Wenn wir uns ein paar Tage später nach ihr umsehen, werden wir feststellen, daß ihr Inhalt weniger geworden ist, und nach einer weiteren Zeitspanne wird das Gefäß ganz leer sein. Wo ist denn das Wasser hingekommen? Hier treffen wir auf einen weiteren Naturvorgang: Viele Flüssigkeiten haben die Eigenschaft, mit der Zeit in gasförmigen Zustand überzugehen. Man spricht aber hier nicht von „Gas“, sondern von „Dampf“ und nennt diesen Vorgang verdampfen oder verdunsten.

Dieser Dampf, der aus den Flüssigkeiten entsteht, verhält sich wie ein Gas: d. h. er vermischt sich selbständig und ohne unser Zutun mit der Luft. Wenn zum Beispiel eine Lokomotive Dampf ausströmt, so „verfliegt“ er, teilt sich in der umgebenden Luft auf, vermischt sich mit ihr. Den bisher bekannten Gasen, die schwerer als Luft sind, können wir also als weitere zu Luftkampfstoffen geeignete Stoffe die Dämpfe der Flüssigkeiten zur Seite stellen.

Trotzdem aber ist die Zahl der Stoffe, die die Bedingung „schwerer als Luft“ erfüllen und außerdem eine ausreichende Waffenwirkung haben, also entsprechende Schäden hervorrufen, nicht groß.

Wer sich aber die heutige Bewaffnung unserer Wehrmacht ansieht, erblickt eine Vielfalt verschiedener und immer wieder neuer Waffen. Diese Vielfalt ist nötig und zweckmäßig. Sie gestattet es der feindlichen Abwehr nicht, sich auf die Bekämpfung vereinzelter Waffengattungen zu beschränken, und zersplittert damit ihre Wirkung. So wäre es auch sehr wertvoll, wenn es möglich wäre, über die begrenzte Zahl dieser Luftkampfstoffe hinaus noch weitere anders geartete und anders wirkende zu besitzen. Die Erfüllung dieses Wunsches ist möglich. Von feststehenden Grundsätzen, wie Giftigkeit und vor allem Mischbarkeit mit der Atemluft, konnte dabei natürlich nicht abgegangen werden.

Überlegen wir uns weiter folgenden Gedankengang: Wir nehmen einen Brocken, ein handfestes Stück schädigenden Stoffes. Daß man einen solchen festen Stoff nicht in die Luft „mischen“ kann, ist offensichtlich. Nun denken wir uns diesen Block halbiert, dann beide Hälften wieder halbiert und so fort bis in die Unendlichkeit. Dabei würden die einzelnen Teile immer zahlreicher und immer kleiner, und irgendwann würden wir erreichen, daß diese Einzelteilchen nurmehr feine Stäubchen sind, die kaum noch ein nennenswertes eigenes Gewicht haben. Die Stäubchen werden sich zwar nicht von selbst mit der Luft mischen, würde aber ein hilfreicher Windstoß plötzlich in sie hineinfahren und sie hochblasen, dann würden sie bestimmt nicht augenblicklich zu Boden fallen, sondern auf Grund ihres so sehr geringen Gewichtes eine mehr oder minder lange Zeit in der Luft schweben bleiben, sicher so lange, daß ein dort befindlicher Mensch eine ganze Menge von ihnen mit der Luft zusammen einatmen würde.

Wir kennen dafür zahlreiche Beispiele aus dem täglichen Leben, die uns zum Teil recht unangenehm sind. Wenn uns zum Beispiel auf trockener Land-

¹⁾ I. Teil vgl. „Gasschutz und Luftschutz“ 14 (1944) S. 7 und 31.

straße ein Kraftwagen überholt und der Fahrtwind den Staub der Straße hochwirbelt, so hüllt uns diese Staubwolke eine Zeitlang völlig ein und wir sind gezwungen, diesen Staub einige Atemzüge lang mit einzuatmen. Es dauert allerdings nur kurze Zeit, dann senkt sich dieser Straßenstaub wieder zu Boden, denn seine Einzelteilchen sind immer noch recht grob. Wenn wir dagegen einmal im Zimmer in einen Sonnenstrahl hineinsehen, der durch ein Fenster fällt, so sehen wir darin ganz feine Sonnenstäubchen tanzen, stundenlang, ohne herunterzufallen. Wir sehen also, daß die Zeit, während der dieser Staub schweben bleibt, von der Feinheit der Einzelteilchen abhängt.

Nun brauchen diese Einzelteilchen aber keineswegs feste Körperchen zu sein. Auch wenn sie aus Flüssigkeiten stammen, die in kleine Tröpfchen zerstäubt sind, werden die einzelnen Tröpfchen je nach ihrer Kleinheit längere Zeit in der Luft schweben bleiben. Wir kennen dafür ein Beispiel, bei dem wir diese in die Luft gemischten feinen schwebenden Tröpfchen recht gern mit einatmen: Parfüm, das durch einen Zerstäuber in eine feine Wolke winziger Tröpfchen versprüht wurde. Auch der natürliche Nebel ist ein Beispiel für solche in der Luft schwebenden kleinen Tröpfchen.

Wenn man also einen festen oder flüssigen Stoff so fein zerteilt, daß die Einzelteilchen oder Tröpfchen sehr klein werden, dann halten sich diese infolge ihres geringen Gewichtes eine Zeit lang schwebend in der Luft und müssen in diesem Zustand von dort befindlichen Menschen mit eingeatmet werden. Diese Stoffe nennt man **Schwebstoffe**.

Damit sind uns nun alle Formen, in denen Luftkampfstoffe auftreten können, bekannt.

Durch Vornahme einfacher Versuche wird uns alles noch klarer werden:

1. Wir nehmen ein Gefäß mit Wasser und geben Rotwein dazu. Beide Flüssigkeiten vermischen sich dabei miteinander und gehen von selbst nicht mehr auseinander. So mischen sich die Gase mit der Luft ebenfalls, ohne sich je von selbst wieder aus ihr abzusondern.

2. Nun werfen wir ein Stück Zucker in ein anderes Wasserglas. Wir können beobachten, wie das Zuckerstück zunächst auf dem Boden des Glases liegen bleibt, wie aber bald „Schlieren“ von ihm aufsteigen und wie es langsam immer kleiner wird. Von seiner Oberfläche lösen sich Teilchen um Teilchen ab und vermischen sich mit dem Wasser, ohne sich von selbst wieder vom Wasser zu trennen. So mischen sich die von allen Flüssigkeiten aufsteigenden Dampfteilchen mit der Luft, ohne wieder aus ihr herauszugehen, während die Flüssigkeit selbst immer weniger wird.

3. Nun schütten wir etwas ganz feinen Sand in das Wassergefäß. Er legt sich alsbald auf den Grund des Gefäßes und vermischt sich von selbst nicht mit dem Wasser. Wenn wir ihn aber durch Umrühren aufwirbeln, dann verteilen sich die Sandteilchen im Wasser und bleiben eine Zeitlang dort schweben. Sobald das Wasser sich wieder beruhigt, setzen sie sich aber erneut am Boden ab, sofern nicht eine neue Bewegung des Wassers sie wieder aufwirbelt und ihr Absetzen verhindert. So verhalten sich die Schwebstoffe in der Luft. Sie setzen sich bei ruhiger Luft von selbst aus ihr ab. Dies wird aber meist sehr lange dauern, da ja die uns umgebende Luft so gut

wie nie ganz ohne Bewegung ist und also die Schwebstoffteilchen immer wieder hochgewirbelt werden.

Nachdem wir nunmehr die Luftkampfstoffe in ihren Erscheinungsformen kennen, wollen wir uns nachstehender Frage zuwenden:

Wie wirkt die Waffe „Luftkampfstoff“?

Auf dem Wege mit der Atemluft kommen die eingeatmeten Luftkampfstoffe an einer ganzen Reihe von Organen und empfindlichen Einrichtungen unseres Körpers vorbei, deren Schädigung uns behindern oder gefährden würde.

Aber wie wir zur Heilung und Pflege erkrankter Organe unseres Körpers nicht eine bestimmte Universalmedizin haben, sondern für jedes Organ immer wieder ein anderes Medikament brauchen, so gibt es auch keinen eigentlichen „Universalkampfstoff“, sondern wir haben einzelne Gruppen von Kampfstoffen zu unterscheiden, die ihren Angriff jeweils gegen ein ganz bestimmtes Organ, gegen gewisse lebenswichtige Teile unseres Körpers richten. Sie wollen wir nun nacheinander betrachten, und zwar in der Reihenfolge, in der der Atemluftstrom den von ihnen gefährdeten Körperteil erreicht. Die Luft umspült außer der Haut zunächst ein Organ, auf dessen Schädigung es eine bestimmte Art von Luftkampfstoffen abgesehen hat: die Augen. Wenn unter der Einwirkung dieser Stoffe die Augen plötzlich stark zu brennen anfangen und sich mit Tränen füllen, so daß das Gesichtsfeld verschwimmt, dann ist dies natürlich für den Kämpfer eine starke Behinderung und dieser Kampfstoff hat seinen Zweck erfüllt. Diese Luftkampfstoffe, die es auf die Augen abgesehen haben, heißen „**Augenreizstoffe**“. Ihre Wirkung ist uns aus dem täglichen Leben, wenn auch in schwächerer Form, bekannt. Wir erleben sie, wenn wir Zwiebeln schneiden. Derartige Tränengase verwendet man in einigen Ländern zu polizeilichen Zwecken. So werden in Amerika Massensammlungen und Demonstrationen damit zerstreut, weil diese Reizstoffe nur die erwähnte unangenehme und hindernde Wirkung haben, ohne jedoch tödlich zu sein oder bleibende Körperschäden hervorrufen. Augenreizstoffe sind also verhältnismäßig harmlose Luftkampfstoffe, die nur behindern und deren Wirkung alsbald wieder völlig abklingt.

Die nächsten Körperstellen, die die Luftkampfstoffe auf ihrem Wege mit der Atemluft berühren, sind die Nase und der Rachen. Auch für sie gibt es eine bestimmte Sorte von Luftkampfstoffen, die dort eine unangenehme und hinderliche Reizwirkung hervorrufen. Sie heißen daher „**Nasen- und Rachenreizstoffe**“. Ihre lokale Wirkung ist, ähnlich wie die der Augenreizstoffe, lediglich unangenehm und hinderlich, aber nicht tödlich, und sie ruft auch keinen bleibenden Körperschaden hervor. Sie besteht in Hustenreiz, auch Brechreiz, Druck auf der Brust und anderen zwar im Augenblick sehr lästigen Erscheinungen, die aber ebenfalls wieder restlos vergehen.

Die Nasen- und Rachenreizstoffe, die im allgemeinen Schwebstoffe sind, haben aber noch eine Besonderheit, die es bei der Abwehr zu beachten gilt.

Zum Verständnis ein Vergleich: Wenn wir ein Stück Zucker auf die Zunge legen, so bemerken wir zunächst keinen süßen Geschmack, denn der feste Zucker ruft keine Geschmackswirkungen hervor. Erst, wenn er sich im Speichel löst, kann er in seinem jetzt flüssigen Zustand Geschmackseindrücke auslösen.

Ganz ähnlich können wir uns die schon angedeutete Eigenart der Nasen- und Rachenreizstoffe vorstellen. Sie müssen sich erst in der im Nasen- und Rachenraum angetroffenen Flüssigkeit auflösen, bevor eine Wirkung zu bemerken ist. Man hat also schon eine gewisse Zeit diese Stoffe eingeatmet, bevor man die ersten Wirkungen verspürt. Auch wenn weiterer Kampfstoff, zum Beispiel nach Durchführung der nötigen Schutzmaßnahmen, nicht mehr eingeatmet wird, so wird der zuvor „aufgehäuften“ Kampfstoff weiter „aufgebraucht“ und wirkt auch nach Einleitung vollwirksamer Schutzmaßnahmen noch etwas nach.

Der weitere Weg der Atemluft und mit ihr zusammen der Luftkampfstoffe führt nunmehr in die Lunge. Die Luftkampfstoffe, die dort wirken, sind nicht nur hindernd und unangenehm, wie die bisher besprochenen Reizstoffe, sondern sie sind gefährlich und bedrohen das Leben und die Gesundheit dessen, der nicht gelernt hat, sich ihrer zu erwehren. Mit diesen Kampfstoffen wollen wir uns, ihrer Bedeutung entsprechend, eingehender befassen.

Um ihre Wirkung verstehen zu können, ist es nötig, daß wir einmal den Apparat näher betrachten, den unsere Lunge im Gesamtmechanismus unseres Körpers darstellt und auf den die Wirkung dieser Kampfstoffe ja abzielt.

Die Lunge dient zur Atmung. Dorthin geht die frische Atemluft und von dort kommt sie verbraucht zurück. Wozu aber geschieht das und was geht in der Lunge vor sich?

Wir können unsere Lunge ihrer Funktion nach gleichsetzen mit der Luftklappe am Ofen oder mit dem Luftansaugstutzen an einem Verbrennungsmotor. Denn in der Tat stellt unser Körper eine sinnvolle Maschine dar, die in ihrem Inneren durch Verbrennung Wärme und Bewegungsenergie erzeugt. Wenn wir einmal Fieber messen, dann sind wir uns bewußt, daß wir „normalerweise“ eine Temperatur von 37 Grad im Inneren unseres Körpers haben, also eine Wärme, die meist weit über der Temperatur der Außenluft liegt.

Zu jeder Verbrennung aber braucht man zwei Dinge: Brennstoff und Luft. Wie wir dem Ofen Kohlen zuführen, wie wir einen Motor mit Benzin speisen, so führen wir unserem Körper in Gestalt der Nahrung die notwendigen Brennstoffe zu. Vielleicht haben wir schon einmal gehört, daß man unsere Nahrung nach Wärmeeinheiten, nach „Kalorien“, berechnet. Wie wir ferner im Ofen für „Durchzug“ sorgen müssen, wenn das Feuer nicht ausgehen soll, wie der Motor mit Zischen in seinen Vergaser Verbrennungsluft einsaugt, so braucht auch unser Körper ununterbrochen Zufuhr frischer Luft oder richtiger eines Bestandteils der Luft, des Sauerstoffs.

Unsere Lunge hat nun die Aufgabe, diesen Sauerstoff der Atemluft zu entnehmen. Von dort muß er dann weiter in den Körper hineingelangen, wo an zahllosen Stellen diese Verbrennung — wir nennen sie „Stoffwechsel“ — stattfindet. Dazu verfügt der Körper über eine „Trägerorganisation“, die den Sauerstoff in der Lunge empfängt und ihn dann den „Verbrennungsstellen“ zuführt. Derselbe Trägerdienst nimmt auf dem Rückweg in die Lunge dann gleich die Abbaustoffe mit, die bei jeder Verbrennung entstehen und die wir bei Öfen und Motoren durch Kamin und Auspuff entweichen sehen. Diese Abbaustoffe werden dann durch die Lunge ausgeatmet und gegen frischen Sauerstoff umgetauscht. Diese Trägerorganisation ist das Blut: Vom Herzen durch den

Körper gepumpt, bewegt es sich in ununterbrochenem Kreislauf von der Lunge in dem ganzen Körper und von dort wieder zurück, in unauflöschlichem Wechsel Sauerstoff zu den Verbrennungsstellen tragend und Abgase zurückbefördernd.

Die Einrichtung in der Lunge, die dem wandernden Blut die Abgase abnimmt und den Sauerstoff auflädt, sieht etwa folgendermaßen aus: Die Adern, die das Blut leiten, verästeln sich in der Lunge zu immer feineren Äderchen, bis sie schließlich in der Wand der Lungenbläschen als feinste Röhrchen von der diese erfüllenden Luft nur noch durch eine unendlich dünne Haut getrennt sind. Diese Haut läßt zwar keine Flüssigkeit hindurchtreten, so daß das Blut in den Äderchen verbleibt, sie ist aber für Gase durchlässig. So treten die Abgase durch diese feinen Wände heraus und mischen sich unter die Luft, die ausgeatmet werden soll. Auf diesem Wege verlassen sie dann den Körper. Im Austausch gegen sie tritt der Sauerstoff, den die eingeatmete Luft mit sich führt, durch die Wand in das Innere der Äderchen, die sich wieder zu starken Blutadern vereinigen, und wird vom Blut mit in den Kreislauf genommen. In dieser Art arbeitet der Organismus „Lunge“ beim gesunden Menschen, bei dem keine Gründe für Störungen vorliegen.

Durch den Einsatz bestimmter Luftkampfstoffe will der Feind nun den sinnreichen Mechanismus, den unsere Lunge darstellt, zerstören und dadurch unsere Kampfunfähigkeit herbeiführen.

Die Luftkampfstoffe, die eine solche Schädigung bezwecken, heißen sinngemäß lungenschädigende Kampfstoffe. Sie sind meist Gase oder Dämpfe. Ihre Auswirkung kann verschieden sein. Mit der wichtigsten und häufigsten wollen wir uns etwas eingehender beschäftigen.

Unter dem Einfluß solcher Kampfstoffe werden die feinen Wände der Lungenbläschen schadhafte, sie verlieren ihre Eigenschaft, Flüssigkeiten zurückzuhalten, und die dünnflüssigen Teile des Blutes, das sogenannte Blutwasser, fließen aus. Die Wirkungen, die dies hervorruft, können wir uns gut vorstellen: Das ausfließende Blutwasser wird allmählich die Lunge zu immer größeren Teilen anfüllen. Dort, wo es sich angesammelt hat, kann die Atemluft nicht mehr in die Lungenbläschen eintreten, nicht mehr die Aderwand erreichen. Dies bedeutet, daß die betroffenen Teile für die Atmung ausfallen. Was ist aber die Folge davon, wenn bei einem Ofen die Luftzufuhr über Gebühr gedrosselt wird? Die Verbrennung wird schwächer, die abgegebene Wärme läßt nach. Genau so ist es auch beim menschlichen Körper. Wir wissen und sagten bereits, daß wir in unserem Inneren eine Wärme von 37 Grad haben müssen, ein Mehr oder Weniger bedroht unser Leben. Da ein Gasvergifteter nun nicht mehr imstande ist, verlorene Körperwärme durch ausreichende Verbrennung zu ersetzen, so müssen wir ihn gut zudecken, um ihn vor Wärmeverlusten zu schützen.

Die Waffenwirkung der lungenschädigenden Kampfstoffe hat aber noch andere Folgen. Der menschliche Körper ist ja nicht nur einem Ofen vergleichbar, der Wärme erzeugt, sondern auch einem Verbrennungsmotor, bei dem die freigewordene Energie in Bewegung umgesetzt wird.

Bekanntlich hängt der Verbrauch von Betriebsstoff unter anderem davon ab, ob der Motor viel oder wenig Bewegung leisten muß. Wenn er auf hohen Touren läuft, besteht ein hoher Betriebsstoffverbrauch. Dies trifft auch auf den Motor „Mensch“ zu, oder wer

hätte nach einer kräftigen Wanderung noch keinen Bärenhunger nach Hause gebracht?

Daß daneben auch ein stark erhöhter Luftverbrauch vorliegt, ist bei Motoren allgemein weniger bekannt, weil uns die Luft nichts kostet und daher nicht in den Betriebsrechnungen in Erscheinung tritt. Wer aber einmal die Motorhaube eines Kraftwagens aufhebt und sein Ohr der Luftansaugöffnung des Vergasers nähert, der wird hören, wie mit lautem Zischen um so stärker Luft angesaugt wird, je schneller der Motor läuft.

Auch hier wieder finden wir im menschlichen Körper dasselbe Bild. Wenn wir uns ruhig verhalten, so tritt ein ganz normaler Luftverbrauch auf, den wir durch ruhiges Atmen ausgleichen. Sobald wir aber unseren „Motor“ auf „Hochtouren“ bringen, gleichsam einen Kurzstreckenlauf machen, wird ganz wesentlich mehr Sauerstoff verbraucht, der dann durch heftiges, stoßweises Atmen und Keuchen ergänzt werden muß.

Wenn nun durch die Wirkung solcher lungen-schädigenden Kampfstoffe ein größerer Teil der Lunge unbrauchbar geworden ist, dann kann der verbleibende arbeitsfähige Rest natürlich nur noch sehr wenig Sauerstoff dem Träger „Blut“ übergeben, vielleicht gerade so viel, wie der völlig ruhende Körper zur Aufrechterhaltung des Lebens benötigt. Wie nun, wenn der Luftbedarf durch irgendeine Anstrengung oder Bewegung ansteigt? Dann wird eben irgendwann der Zeitpunkt da sein, wo der erhöhte Sauerstoffbedarf durch die Lunge nicht mehr gedeckt werden kann, der „Motor“ bleibt stehen. Darum muß sich ein Gasvergifteter immer völlig ruhig verhalten, jede körperliche Bewegung, geschweige denn Anstrengung vermeiden und darf auch keinesfalls, selbst beim augenscheinlichen Wohlbefinden, zum Arzt gehen.

Noch eine weitere Wirkung verdient Erwähnung: Wir hörten, daß durch die beschädigte Wand der Lungenbläschen das Blutwasser ausfließt. Dieses Blutwasser wird also dem Blut entzogen. Was es bedeutet, wenn einer flüssigen Masse Wasser entzogen wird, können wir erkennen, wenn wir zusehen, wie Marmelade bereitet wird. Die flüssige Masse wird dabei in ein Tuch geschüttet, durch das das dünnflüssige Wasser nach unten abläuft. Man kann beobachten, wie die oben verbleibende Masse, der man nun das Wasser entzieht, zusehends dickflüssiger wird.

Genau so ergeht es dem Blut, dem in der Lunge des Gasvergifteten das Blutwasser entzogen wird. Es wird immer dickflüssiger. Nun wissen wir aber, daß in unserem Körper eine Pumpstation sitzt, die die Aufgabe hat, den Kreislauf in Gang zu halten und das Blut auf seinem Weg Lunge-Körper-Lunge rundzupumpen: das Herz. Es ist dies eine sehr feine Pumpe und genau auf eine Flüssigkeit abgestimmt, die sich wie normales Blut leicht pumpen läßt. Wenn das Blut nun plötzlich dickflüssig wird, dann ergeht es der Pumpe „Herz“ genau wie jeder anderen Pumpe, die etwa auf Wasser abgestellt ist und nun auf einmal Schlamm ansaugt. Sie wird es nicht schaffen und versagen. Hier liegt also eine neuerliche Bedrohung für das Leben! Helfen und dem schwer arbeitenden Herzen Kraft und Erleichterung schaffen kann hier nur der Arzt, zu dem jeder Gasvergiftete schnellstens gebracht werden muß.

Wir sehen also, daß eine Verwundung durch das Kampfmittel „Lungenschädigender Luftkampfstoff“ eine durchaus ernste und bedrohliche Angelegenheit

ist und daß es uns unbedingt Vorteil bringen muß, wenn wir die Abwehr gründlich beherrschen.

Nun verbleibt uns noch eine letzte Gattung von Luftkampfstoffen zur Betrachtung: die blut- und nervenschädigenden Kampfstoffe. Auch sie sind gefährlich, bedrohen Leben und Gesundheit und schalten daher einen von ihnen betroffenen Soldaten nicht wie die Reizstoffe nur für kurze Zeit, sondern ebenso wie die lungenschädigenden Kampfstoffe auf die Dauer bzw. längere Zeit aus dem Gefechtseinsatz aus. Auch sie gelangen mit der Atemluft bis in die Lunge. Dort zerstören sie aber nun nicht die feinen Lungenbläschen, sondern sie dringen durch deren gasdurchlässige Wand bis zum Blut vor, zerstören und zersetzen entweder die „Trägerorganisation“ Blut selbst oder werden von ihr mit in den Kreislauf getragen und wirken sich schädigend auf das Nervensystem aus.

Unser Bestreben muß es also sein, alle diese Stoffe gar nicht erst zur Wirkung kommen zu lassen, sondern sie schon vorher abzuwehren.

Ist die Abwehr aber nicht gelungen, dann ist der von diesen Stoffen Betroffene, genau wie bei jeder anderen Waffe, ein mehr oder minder schwer Verwundeter, dessen Betreuung dem Sanitätsdienst obliegt.

Wie bei jeder Waffe gibt es auch bei den Kampfstoffen, alle Stufen von Verwundungen. Wie der Soldat sich einen leichten Streifschuß selbst verbindet, um dann weiterzukämpfen, so wird er sich auch zum Beispiel von der Wirkung einer geringen Menge Nasen- und Rachenreizstoff schnell erholen. Wie eine schwere Schußverwundung führt ihn auch eine schwere Gasvergiftung ins Lazarett.

Zweck der Gasabwehr ist es, die Wirkung der Kampfstoffe von vornherein auszuschalten oder mindestens so herabzusetzen, daß sie nur einer leichten Verwundung entspricht.

Auch die beste Granate mit der größten Spreng- und Splitterwirkung nützt nur dann, wenn sie unmittelbar bei der feindlichen Stellung einschlägt, so daß ihre Splitter den Feind auch treffen und verwunden. Ebenso kann auch der beste Luftkampfstoff nur dann Erfolge erzielen, wenn er in die Luft gemischt wird, die den Feind unmittelbar umgibt und die er daher auch einatmen muß. Die Verfahren, mit denen es geschieht, bezeichnet man als Einsatzverfahren, die Gegenstand unserer nächsten Betrachtung sein werden.

(Fortsetzung folgt)

PERSONALIEN

Prof. Dr. phil. Karl Bunte, Prof. für Gasindustrie und Brennstofftechnik an der Technischen Hochschule Karlsruhe, Direktor des Gasinstituts der gleichen Hochschule, ist im Alter von 66 Jahren plötzlich verstorben. Unseren Lesern ist Prof. Bunte durch seine Arbeiten auf dem Gebiete der Stadtgas-entgiftung¹⁾ bekanntgeworden.

Wie wir erst jetzt erfahren, ist Hauptmann a. D. Gandenberger von Moisy, Schriftleiter der Reichskriegerzeitung, bereits vor einigen Monaten verstorben. In den Jahren des Aufbaues des deutschen Luftschutzes hat sich der Verstorbene in Wort und Schrift für den Luftschutzgedanken eingesetzt und ist dadurch auch dem alten Leserstamm von „Gasschutz und Luftschutz“ bekanntgeworden.

¹⁾ Vgl. „Gasschutz und Luftschutz“ 9 (1939) 117, 141 u. 174.

Die Ausführung des nicht brennbaren Hauses

Oberregierungsrat Dr.-Ing. Wolfgang Triebel, Techn. Geschäftsführer der Deutschen Akademie für Bauforschung *)

Seit der zivile Hochbau das Ziel und in merklichem Umfange auch das Opfer feindlicher Terrorangriffe geworden ist, kann sich niemand mehr der Erkenntnis verschließen, daß der gesamte zivile Hochbaubestand dem Gedanken der Abwehr untergeordnet, unempfindlicher gegen die Wirkung der Abwurfmittel ausgestaltet und die Städte damit härter gegen diese Angriffe gemacht werden müssen. Tatsächlich haben unsere Hochbunker während der Luftangriffe gezeigt, daß wir Bauten ausführen können, die den bis heute bekannten Wirkungen feindlicher Abwurfmittel widerstehen. Es ist aber nicht möglich, nun etwa den gesamten Hochbau nach diesem Muster auszuführen. Abgesehen von wohntechnischen und gesundheitlichen Unzulänglichkeiten, die sich bei der Dauerbenutzung solcher Bauten ergeben müssen, würden hierdurch Rohstoffe, Fertigungsanlagen, Beförderungsmittel und Arbeitskräfte in solchem Maße in Anspruch genommen werden, daß wir sie anderen Arbeiten zum Schutze und zur Versorgung des Volkes vorenthalten müßten, die neben dem Schutz des Hochbaubestandes im Kriege wie im Frieden ebenso wichtig, zum Teil sogar noch wichtiger sind.

Die Aufgabe.

Wenn wir aber unseren Hochbauten keine vollständige Sicherheit gegen diese Abwurfmittel verleihen können, dann müssen wir — um folgerichtig zu handeln — unser Augenmerk darauf beschränken, diejenigen Baustoffe und Bauarten zu finden, die im Rahmen des bisher als tragbar anerkannten, volkswirtschaftlich vertretbaren Aufwandes den Bau wesentlich unempfindlicher gegen die Wirkung der Abwurfmittel machen, als es die bisherigen Bauten sind, und die die Zerstörungen und Verluste so weit einschränken, wie es ohne wesentliche Mehrbelastung der Rohstoffwirtschaft und des Arbeitsmarktes und ohne Beeinträchtigung anderer, noch kriegs- und lebenswichtigerer Arbeiten überhaupt möglich ist. Von den drei Gruppen von Abwurfmitteln — Sprengbomben, Minenbomben und Brandbomben — hat bei der bisher vorherrschenden Ausführungsart unserer Hochbauten die Brandbombe bei weitem die größten Zerstörungen verursacht. Der Gegner rechnet damit, daß schon kleine Einheiten, wenn sie erst im Hause gezündet haben, nicht nur das Gebäude vernichten, sondern daß der einmal entfachte Brand auch andere Gebäude, die selbst zunächst nicht einmal getroffen waren, erfassen und zerstören kann. Er erwartet also von ihnen eine Wirkung, die er mit anderen Abwurfmitteln erst bei weit größerem Einsatz an Flugzeugen und damit auch weit größeren Verlustmöglichkeiten erreichen kann.

Diese Wirkung hängt aber von einer wichtigen Voraussetzung ab, nämlich von der, daß die Brandbombe auch wirklich auf brennbare Stoffe im Gebäude trifft und daß wichtige Bauteile des Hauses durch Feuer zerstört werden können. Wenn unsere Gebäude in ihren wesentlichen Bauteilen nicht brennbar wären oder durch Feuer nicht zerstört werden könnten, dann würde diese Waffe des Gegners mit einem Schlage unbrauchbar sein. Er müßte sich auf andere Mittel beschränken, die für diesen Zweck weniger wirkungsvoll sind oder die er — um dieselbe Wirkung zu erreichen — mit größerer Verlustwahrscheinlichkeit einsetzen muß. Dieses wichtige Ziel, den zivilen Hochbau unempfindlicher gegen die Wir-

kung der Brandabwurfmittel zu machen, setzt aber drei Maßnahmen nebeneinander voraus:

Zunächst muß der Behelfsbau, der seinerseits oft schon an Stelle zerstörter Hochbauten tritt, selbst nicht brennbar ausgeführt werden. Daneben ist es nötig, daß der vorhandene Baubestand, der durchweg noch viel brennbare Stoffe enthält und sehr gefährdet ist, mit behelfsmäßigen Mitteln brandunempfindlicher gemacht wird. Schließlich müssen alle Neubauten, die jetzt noch in hoch und geschlossen bebauten Gebieten errichtet werden, einschließlich der Arbeiten für die Wiederherstellung beschädigter Bauten, nunmehr von vornherein so ausgeführt werden, daß diese Bauten durch Feuer nicht mehr beschädigt werden können, daß sie also praktisch nicht brennbar sind. Gerade bei der Wiederherstellung beschädigter Bauten, die zur Zeit häufiger vorkommt als der Neubau, muß das beachtet werden. Die bis jetzt noch vorzugsweise verwendeten hölzernen Bauteile, die zweifellos schnell herzustellen und einfach zu verarbeiten sind, machen die instandgesetzten Bauten gegen die Brandwirkung noch empfindlicher, als sie vorher schon waren. Daß solche Bauten dann auch zum zweiten Mal und gründlicher als vorher zerstört wurden, ist oft genug vorgekommen.

Über die nicht brennbare Ausführung des Kriegs- und Behelfsbaues hat die Deutsche Akademie für Bauforschung bereits Untersuchungen angestellt und Ergebnisse vorgelegt¹⁾. Für den behelfsmäßigen Schutz des Hochbaubestandes sind schon Maßnahmen eingeleitet. Es genügt deshalb, die nachfolgenden Untersuchungen zunächst auf die nicht brennbare Ausführung des Neubaus und der Instandsetzungsarbeiten an beschädigten Gebäuden zu beschränken.

I. Die brennbaren Bauteile im Hochbau.

Die Überprüfung der im Hochbau vorhandenen Baustoffe und die Erfahrungen aus zivilen Schadenfeuern haben ergeben, daß es in erster Linie die hölzernen Bauteile des Hauses sind, die in Brand geraten und dann die Hitze entwickeln, die ihrerseits den Brand auf andere Gebäude überträgt und auch andere, selbst nicht brennbare Bauteile zerstört. Wenn wir den Hochbau nunmehr nicht brennbar ausgestalten wollen, müssen wir zunächst feststellen, welche Holzmengen wir bislang im Hause zu verwenden pflegten, wie sie sich auf die einzelnen Bauteile verteilen und durch welche anderen, selbst nicht brennbaren Baustoffe sie ersetzt werden können.

a) Die Holzmengen im Hochbau bei früher üblicher Ausführung.

Die Ermittlung des Holzbedarfes im Hochbau hat die Deutsche Akademie für Bauforschung in anderem Zusammenhange auf breiter Grundlage an mehreren typischen Hausformen vorgenommen. Die Ergebnisse, insbesondere die mengenmäßigen Anteile der einzelnen Bauteile und Bautitel an der Gesamtmenge, sind dabei so klar und eindeutig, daß es hier

*) Aus den mit Unterstützung des Reichsarbeitsministeriums durchgeführten Arbeiten der Deutschen Akademie für Bauforschung.
1) Geeignete nicht brennbare Bauteile für die behelfsmäßige Instandsetzung sind in einer besonderen Arbeit der Deutschen Akademie für Bauforschung unter dem Titel „Nicht brennbare Behelfsbauten für den Kriegsbedarf“ unter Angabe des Rohstoff- und Kräftebedarfes, der Transportgewichte und der praktischen Bewährung behandelt. Diese Arbeit bringt gleichzeitig die Ergebnisse der Untersuchungen über die nicht brennbare Ausführung des Kriegs- und Behelfsbaues.

genügt, sich auf die Wiedergabe eines Beispiels zu beschränken²⁾.

Dabei ist eine Ausführung zugrunde gelegt, wie sie in ähnlicher Weise bei dem größten Teil unseres städtischen Hochbaubestandes zu finden war. Diese Ausführungsart würde folgende sein:

Kellerdecke: I-Träger und scheitrechte, nicht bewehrte Betonkappen.

Die übrigen Decken: Holzbalkendecken mit Einschub und Lehmschlag.

Pfettendach mit stehendem Stuhl, Biberschwanzdach auf Latten.

Geschoßtreppen aus Holz, Kellertreppen innen und außen massiv mit Eisengeländer.

Fensterstürze aus I-Trägern.

Beheizung durch Öfen und Herde.

In sämtlichen Räumen Holzfußboden, über der Kellerdecke auf Lagerhölzern.

Daneben sind Überlagsbohlen und Türklötze an den Innentüren, volle Installation für Wasserzuleitung, Entwässerung, Gasleitung, elektrische Leitung und Blitzschutzanlage, Abdeckung der Fenstersohlbänke mit Zinkblech, eiserne Gitter für Lichtschächte und Kellerfenster und eisenbeschlagene feuerhemmende Türen im Dachgeschoß vorgesehen.

Unter diesen Verhältnissen ergeben sich für ein dreigeschossiges Wohnhaus nach dem Erprobungstyp G 4 W folgende Zahlen für den Holzbedarf:

Tafel I

Gesamtbedarf eines dreigeschossigen Wohnhauses (Erprobungstyp G 4 W) bei früher üblicher Ausführung.

	Holzbedarf in m ³	in %
1. Baustelleneinrichtung (nur Verschleiß)	9,6	10,1
2. Erdarbeiten	—	—
3. Maurer-, Putz- und Estricharbeiten	1,7	1,8
4. Massivdecken (Kellerdecke)	1,2	1,3
5. Holzbalkendecken	37,9	39,8
6. Dachverband	11,7	12,3
7. Dachdeckerarbeiten	—	—
8. Latten- und Brettertüren, Abdeckung usw.	2,25	2,4
9. Treppen und Treppenpodeste	3,35	3,5
10. Fußböden einschließlich Lagerhölzern und Fußleisten	17,3	18,2
11. Türen	6,5	6,8
12. Fenster	3,5	3,7
13. Glaserarbeiten	—	—
14. Be- u. Entwässerung, Gasleitungen	0,05	0,1
15. Elektrische Anlagen und Blitzschutz	—	—
16. Hausanschlüsse	—	—
Gesamtbedarf je Haus	95,05	100

Bei diesem Beispiel — wie auch bei allen sonst untersuchten ähnlichen Wohnhausformen — entfällt einheitlich der größte Anteil des Holzbedarfes auf die Balkendecken. Der zweitgrößte Posten wird aber schon für die Fußböden einschließlich der Fußleisten und Lagerhölzer verbraucht. Den drittgrößten Posten erfordert die Dachkonstruktion. Die viertgrößte Holzmenge geht dann als Verschleiß an Gegenständen der Baustelleneinrichtung verloren, die jeweils auf den einzelnen Bau abgeschrieben werden müssen, aber nicht im Haus verbleiben und damit nicht zum Brand beitragen. Dann schließen sich noch kleinere Beträge an, unter denen die Türen, Fenster und Treppen noch nennenswerte Anteile ausmachen.

Den eingebauten Holzmenge nach kommt also den Decken, den Fußböden und dem Dach die größte Bedeutung zu. Sie machen zusammen nicht nur

$\frac{2}{3}$ des gesamten Holzbedarfes aus; sie sind auch zusammen mit den Treppen die großflächig zusammenhängenden Bauteile und die raumtrennenden oder raumbildenden Bauglieder. Sie müssen in erster Linie durch nicht brennbare Bauteile ersetzt werden.

Praktisch kommen für unsere heutige Lage in erster Linie zum Austausch gegen die Holzbauteile Stahl- und Stahlbetonbauteile in Frage. Zwar sind auch unbewehrte massive Decken, Dächer und Treppen denkbar, wie sie in einigen Landschaften Spaniens heute noch mit Meisterschaft ausgeführt werden und zum Teil auch in Italien bekannt sind. Das wäre auch für unsere heutige Rohstoff-Frage eine fast ideale Lösung. Daß sie aber für uns leider nicht ausführbar ist, wurde schon an anderer Stelle begründet³⁾.

Wir müssen deshalb vorerst mit stahlbewehrten Bauteilen rechnen und in den folgenden Überlegungen auch den Metallbedarf des Hauses beachten.

b) Das Verhalten der Holzbauteile beim Brande.

In der Fachwelt findet man aber die Ansicht, daß solche massiven Bauteile durch Feuer ebenfalls gefährdet sind und daß richtig behandelte Holzbauteile dem Brand gegenüber eine große Widerstandsfähigkeit besitzen. Durch einen solchen Austausch würde nach dieser Ansicht also nicht viel zu gewinnen sein.

Tatsächlich haben die langen Erfahrungen aus zivilen Brandschäden zu der Auffassung geführt, daß z. B. die geputzten Unterseiten von Balkendecken und Holztreppen die Holzteile genügend lange vor dem Entflammen schützen. Von der glatten ebenen Fläche eines gehobelten Holzfußbodens glaubte man ebenfalls, daß sie durch von oben her wirkendes Feuer nur schwer entflammbar ist. Aber selbst, wenn die Holzbauteile in Brand geraten, würde durch die Verkohlung der vom Feuer erfaßten Oberflächen zwar ihr Querschnitt geschwächt, sie selbst dadurch aber auch gegen weitere Einwirkung des Feuers so weit geschützt, daß sie bis zum Löschen aushalten können. Andererseits wird aus diesen Erfahrungen heraus betont, daß ungeschützte Stahlbauteile sich im Feuer derart verformen, daß sie andere Bauteile, ja sogar die Außenwände mit einreißen oder andere Schäden verursachen, die oft noch größer als die unmittelbaren Brandschäden sind. Vor allem seien aber die verformten und abgestürzten Stahlbauteile später nur in sehr mühseliger und zeitraubender Arbeit wieder zu beseitigen. Das heißt letzten Endes, daß auch hölzerne Bauteile dem Feuer für eine gewisse Zeit Widerstand leisten können, wenn sie dann allerdings auch ausgewechselt werden müssen, während man andererseits befürchtet, daß auch Stahl- und stahlbewehrte Bauteile gegen die Brandwirkung empfindlich sind und daß sie sogar den Einsturz des gesamten Gebäudes herbeiführen können.

Nun sind aber die bestimmenden Umstände bei einem spontan entstandenen Schadenfeuer und beim Luftangriff völlig verschieden. Bei dem Schadenfeuer handelt es sich im allgemeinen nur immer um einen einzelnen Fall. Immer konnte man damit rechnen, daß der Löschangriff kurze Zeit nach dem Ausbruch des Feuers einsetzte, so daß ein Bauteil,

²⁾ Siehe 25. Folge „Vom wirtschaftlichen Bauen“, herausgegeben von Prof. R. Stegemann, Verlagsgesellschaft Otto Elsner, Berlin 1940, Abschnitt: „Der Holzbedarf“ von Dr.-Ing. Triebel.

Loseblattsammlung „Baustoffe — Bauarten — Bauwirtschaft“ herausgegeben von Prof. R. Stegemann, Verlag August Lutzeyer, Leipzig 1942, 1. Lieferung: „Die Senkung des Metallbedarfes im Hochbau“ von Dr.-Ing. Triebel.

³⁾ Siehe Loseblattsammlung „Baustoffe — Bauarten — Bauwirtschaft“, herausgegeben von Prof. Rudolf Stegemann, Verlag August Lutzeyer, Leipzig 1942, Abschnitt „Die Senkung des Metallbedarfes im Hochbau“ von Dr.-Ing. Triebel.

der eine gewisse Zeit im Feuer auszuhalten vermochte, zunächst als gerettet angesehen werden konnte. Beim Luftangriff dagegen muß man damit rechnen, daß viele Brandherde gleichzeitig entstehen, daß Löschhilfe oft nicht in ausreichendem Maße bereitsteht und daß, wenn sich aus vielen Brandherden erst ein Flächenbrand entwickelt hat, auch der sonst mit anerkanntem Erfolg eingesetzte Selbstschutz machtlos wird. Dann muß ein Bauteil, der selbst zu brennen angefangen hat, nicht nur selbst völlig ausbrennen, sondern er kann auch den Brand auf andere Bauteile und Gebäude übertragen.

Zwar sind unzählige Fälle bekannt, in denen durch entschlossenes Eingreifen des Selbstschutzes der Brand im Entstehen bekämpft, gelöscht oder auch ganz verhindert wurde. In diesen Fällen war es ohne Bedeutung, ob die Bauteile des Hauses brennbar waren oder nicht. In der letzten Zeit können wir auch in zunehmendem Maße beobachten, daß sich die vorsorgliche Bereitstellung von Löschwasser, die Sicherung der Löschmittel und die Organisation des Löschsinsatzes bewährt haben und daß der einmal entstandene Brand durch den nachträglichen Einsatz der Löschmittel bekämpft werden konnte, bevor das ganze Haus zerstört war. Immerhin aber gibt es auch zahlreiche Fälle, in denen weder Löschhilfe noch Selbstschutz wirksam werden konnten. Dann sind tatsächlich alle brennbaren Bauteile des Hauses und alle brennbaren Einrichtungsgegenstände der Wirkung des Feuers zum Opfer gefallen.

Alle Holzbauteile des Hauses und alle brennbaren Teile der Einrichtung brennen bei solchem Brande völlig aus. Zwar ist in einigen Fällen beobachtet worden, daß Eichenholz, besonders aber Eichenholz mit bebeilter Oberfläche, dem Brande lange widerstanden und mit einem unversehrten Holzkern unter der verkohlten Oberfläche noch den Brand überdauert hat. Das sind aber seltene Fälle, weil wir bebeiltes Eichenholz kaum noch in unseren Hochbauten finden. Auch die Flammschutzbehandlung des Holzes hat sich bewährt. Von vielen Beispielen sei hier nur eins angeführt:

Bei einem massiven Gebäude in Hannover war der Dachstuhl bis zur Kehlbalkenlage aus Breit-

flanschträgern gebaut, die ordnungsmäßig ummantelt waren. An Stelle der Kehlbalkenlage war eine Massivdecke eingeführt. Die Sparrenlage jedoch bestand aus Holz. Bei einer späteren Schutzmaßnahme wurden die Sparren mit FM III behandelt. Da aber der massiv ausgebaute Teil unterhalb der Kehlbalkenlage auch in den Dachschrägen voll ausgebaut war, kam man an die Sparrenteile, die unterhalb der Kehlbalkenlagen lagen, nicht heran, sie wurden also nicht mit behandelt (Bild 1). Beim Brande wurden genau diejenigen Teile der Sparren zerstört, die nicht mit dem Flammschutzmittel behandelt waren. In der Hitze verkohlten auch die Holzvolleplatten, mit denen die Unterseiten der Sparren nach dem Dachraum hin abgeschlossen waren und die vorher die Schutzbehandlung dieser Sparrenteile verhindert hatten. Die oberhalb der Kehlbalkenlage liegenden Sparrenteile haben den Brand trotz der erheblichen Hitzeentwicklung so gut überstanden, daß sie bei der Instandsetzung des Gebäudes belassen werden konnten. Es brauchten nur jeweils die Sparrenteile vom Dachfuß zum Kehlbalken-Knoten ergänzt zu werden.

Bei dem gesägten Bauholz, aus dem die Holzbauteile in der überwiegenden Mehrzahl unseres Hochbaubestandes bestehen und das z. B. innerhalb der Decke nicht mit Flammschutzmitteln behandelt ist, ist es aber bei dem vollen Brande, zumal wenn er durch Selbsthilfe und Löschangriff nicht eingeschränkt werden konnte, tatsächlich völlig ohne Einfluß gewesen, ob die Balkendecken mit Einschub, Lehmschlag oder Sandschüttung versehen waren oder ob sie unterseitig verputzt waren oder nicht. Auch die Behandlung der Treppenuntersichten war ohne Belang. Alle Holzteile sind völlig verbrannt, nur wenige Holzreste liegen verkohlt in dem Schutt auf der Kellerdecke. Selbst die eingemauerten Balkenköpfe und Dübel, von denen man annahm, daß sie beim Fehlen von Sauerstoff nicht brennen können, sind oft vollständig ausgebrannt (Bild 2). Auch von dreiseitig ummauertem Fachwerk, das auf der vierten Seite durch Putz geschützt war, ist nach solchen Bränden oft kein unverbrannter Rest mehr zu finden (Bild 3). Nach dem Brande stehen dann in den günstigeren Fällen nur noch die massiven Wände, Schornsteinkästen und Giebel durch alle

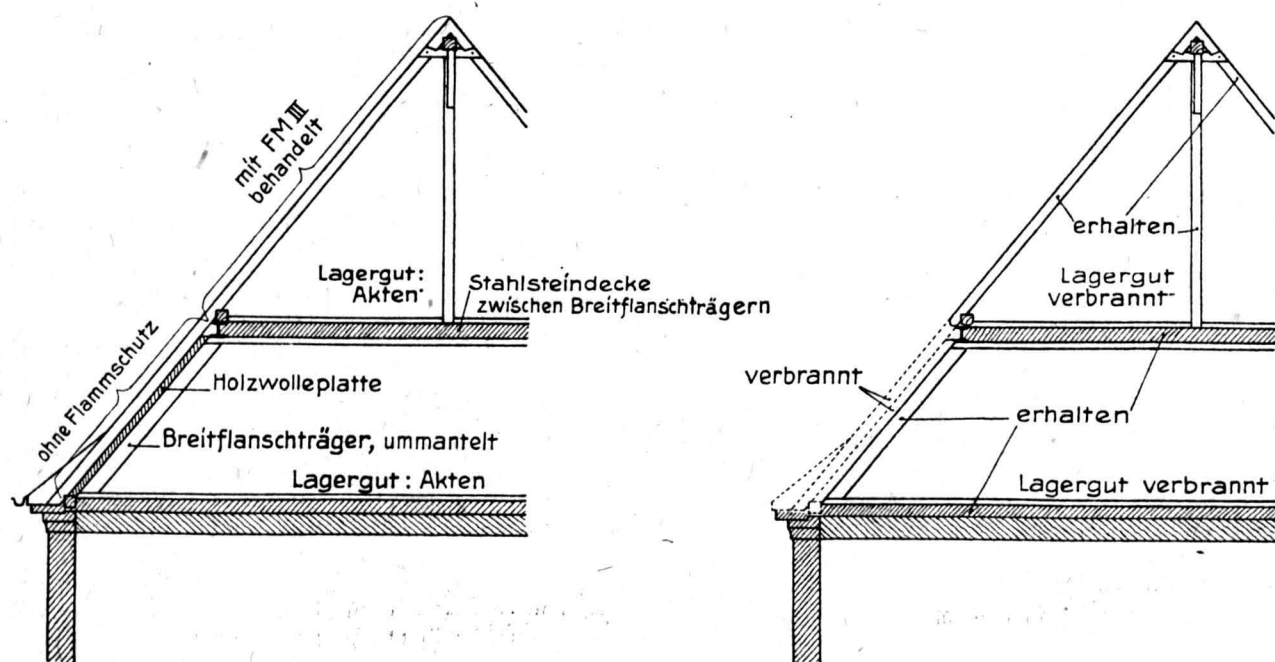


Bild 1. Hölzerne Dachsparren auf massivem Dachstuhl. Beim Brande sind die unteren wegen der schlechten Zugänglichkeit nicht nachträglich gegen Entflammen geschützten Teile der Sparren verbrannt, während die oberen Teile, die mit FM III behandelt waren, den Brand überdauerten.



Bild 2. Brandruine. Mit allem Holzwerk sind auch Balkenköpfe und Dübel ausgebrannt.

Geschosse aufrecht. Der Innenputz ist abgefallen, Rohrleitungen hängen z. T. von den Wänden herab, und auf der Kellerdecke liegt der gesamte Brandschutt, obenauf Heizkörper, Herde und andere große unverbrannte Teile (Bilder 4 und 5). In ungünstigeren Fällen aber können die ausgebrannten, in ihrem Zusammenhang gelockerten Wände noch einstürzen, so daß der Schutt den Keller und große Teile der Straße verschüttet und dadurch die Löscharbeiten erschwert.

Abgesehen von der brennbaren Inneneinrichtung des Hauses oder dem Lagergut sind es von den eigentlichen Bestandteilen des Gebäudes selbst offensichtlich in erster Linie Decken, Dächer, Fußboden und Treppe, die dem Feuer Nahrung bieten, die bei entsprechend ungünstigen Verhältnissen völlig ausbrennen und mit ihrem Brand zu einer Hitzeentwicklung beitragen, die das Feuer von Haus zu Haus verbreiten und auch selbst nicht entflammbare Baustoffe zerstören kann.

c) Austauschmöglichkeiten für die Holzbauteile.

Wenn die Empfindlichkeit des Hauses gegen die Brandstiftung merklich herabgesetzt werden soll,



Bild 3. Brandruine. Mit allen Holzbauteilen ist auch dreiseitig ummauertes und an der vierten Seite überputztes Holzfachwerk völlig verbrannt.

müssen also diese vom Feuer gefährdeten Bauteile durch nicht brennbare ersetzt werden. Das ist tatsächlich auch möglich. Massive Decken verschiedenster Bauart spielen in unserem Bauwesen seit Jahren und Jahrzehnten eine solche Rolle, daß darauf an dieser Stelle nicht weiter einzugehen ist.

Massive Flachdächer werden nach ähnlichen Grundsätzen wie Massivdecken ausgebildet. Ihre Herstellung ist ebenfalls keine ungelöste Aufgabe mehr.

Massive Steildächer dagegen werden erst seit kurzer Zeit vorgeschlagen. Die Vorschläge mögen z. T. noch einer weiteren Durchbildung bedürfen. Der bisherige Stand ist jedoch in einer Untersuchung der Deutschen Akademie für Bauforschung bereits zusammenfassend dargestellt und nach verschiedenen



Bild 4. Wenn Löschhilfe und Selbstschutz nicht rechtzeitig einsetzen können, brennen bei massiven Bauten alle Holzbauteile, insbesondere Decken, Dächer, Fußböden und Treppen, aus, während die Ziegelwand, Giebel und Schornsteine im allgemeinen zunächst stehen bleiben.

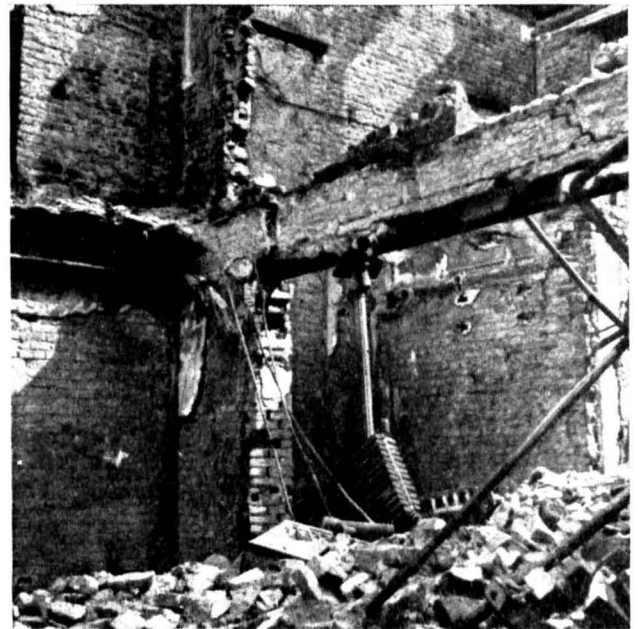


Bild 5. Im Inneren des ausgebrannten Gebäudes fehlen alle Holzbauteile. Der Innenputz ist abgefallen. Der Schutt sammelt sich auf der massiven Kellerdecke.

Gesichtspunkten, so z. B. nach den erforderlichen Baugewichten und nach dem Bedarf an Stahl und anderen Baustoffen, ausgewertet worden⁴⁾. Danach stehen heute schon einige praktisch verwendbare Bauarten zur Verfügung.

Für die Treppen aus nicht brennbaren Stoffen, aus Stahl oder aus Stahlbeton gibt es ebenfalls mehrere schon seit langem bekannte und erprobte Bauarten.

Nicht brennbare Fußböden kennen wir ebenfalls. Es genügt, in diesem Zusammenhange auf eine Untersuchung der Deutschen Akademie für Bauforschung zu verweisen, die der Auswahl und Eignung von Fußbodenstoffen für den Kriegsbau gilt⁵⁾. Bei diesen Untersuchungen sind sowohl die allgemeine technische Eignung und das Verhalten gegenüber dem Feuer als auch die Liefermöglichkeit für die Ausgangsstoffe bedacht worden. Steinholz- und Gipsfußböden und verschiedene aus Leichtbeton entwickelte Vorschläge kommen auch heute noch als nicht brennbare Beläge für verschiedene Arten des Hochbaues in Frage.

d) Der Restbedarf an Bauholz.

Damit haben wir also zunächst grundsätzlich die Möglichkeit, die in der Tafel I aufgeführten Holzmengen der Listennummern 5, 6, 9 und 10 einzusparen. Wir würden danach bei dem der ersten Tafel zugrunde gelegten Hause nur noch folgende Holzmengen behalten:

Tafel II

Restlicher Holzbedarf für ein dreigeschossiges Wohnhaus (Erprobungstyp G 4 W) nach Austausch der feuergefährdeten Bauteile gegen Stahlbetonteile.

Holzbedarf in m³

1. Baustelleneinrichtung (nur Verschleiß)	9,6
2. Erdarbeiten	1,7
3. Maurer-, Putz- und Estricharbeiten	1,7
4. Massivdecken	1,2
8. Latten, Brettertüren, Abdeckungen usw.	2,25
11. Türen	6,5
12. Fenster	3,5
14. Be- und Entwässerung, Gasleitungen	0,05

Gesamtbedarf je Haus 24,80

An Stelle der 95 m³ Holz, die vorher für das ganze Haus benötigt wurden, werden danach nur noch rd. 25 m³ verbraucht.

Damit sind zunächst sowohl die größten Holzmengen als auch die großflächigen, raumabschließenden Holzbauteile bereits vermieden. Die verbleibenden Posten bedürfen aber noch einer eingehenden Prüfung. Der Holzverbrauch der Baustelleneinrichtung scheidet mit seinen 9,6 m³ für die Brennbarkeit des Hauses aus, weil diese Mengen nicht in das Haus eingebaut werden. (Mit anderen Einrichtungsgegenständen und durch sparsamere Behandlung könnte man übrigens auch diesen Holzbedarf noch stark herabsetzen. Das ist aber eine Frage, die im Rahmen von Fragen des Baubetriebes zu behandeln ist und mit der Brennbarkeit des Hauses nichts zu tun hat.) Die geringe Menge von 1,7 m³ Holz für die Listennummern 2 und 3 ist ebenfalls auf Hilfsmittel, wie Bohlen, Latten usw., zu verrechnen, die nicht im Hause bleiben. Der Rest sind Dübel und Überlagsbalken. Diese Bauteile können ebenfalls durch nicht brennbare Stoffe, so z. B. durch Steinholz- oder Stahlbeton-Dübel und -Überlagsbalken, ersetzt werden. Auch wenn man diese Stücke noch in Holz annimmt, sind sie durch ihre spärliche Verteilung und den Einbau innerhalb des massiven Mauerwerkes dem Feuer so wenig ausgesetzt, daß sie für die Hitzeentwicklung und die Verbreitung des Brandes keine Bedeutung haben. Die 1,2 m³ Holz für den Posten 4 (Kellerdecke) sind als Verschleiß von Schalung und

Absteifung bei der Herstellung der Massivdecken gerechnet. Diese Position würde sich, wenn alle Decken, Dach und Treppe aus nicht brennbaren Baustoffen hergestellt würden, wahrscheinlich wesentlich erhöhen. Jedoch bleibt auch hiervon nichts im Bau. Die Brennbarkeit des Hauses würde durch diesen Verbrauch also nicht beeinflußt werden. Bei Nummer 14 handelt es sich ebenfalls fast nur um Dübel, auf die dasselbe anzuwenden ist, was zu 2 und 3 gesagt war. Es bleiben also praktisch nur noch die Mengen von insgesamt 12,25 m³ Holz für Türen, Fenster und Lattentüren im Hause. Auch diese Bauteile können aus anderen, nicht brennbaren Stoffen hergestellt werden. Es gibt gut durchdachte und wärmetechnisch günstige Formen für Stahlfenster. Es sind auch schon viele Vorschläge für Betonfenster und für rahmenlose Glasfenster gemacht und unter anderem von der Deutschen Akademie für Bauforschung in der Praxis beobachtet worden. Ebenso gibt es Vorschläge für feuerhemmende Zimmertüren. Ob und wie weit von diesen Vorschlägen hier Gebrauch gemacht werden muß, ist später noch zu erörtern.

Es ist somit klar, daß wir die sonst üblicherweise im Hochbau verwendeten Holzmengen zum größten Teil einsparen und sie vor allem in den großflächigen, raumtrennenden Baugliedern durch nicht brennbare Stoffe ersetzen können, ohne dabei im wesentlichen den Bereich der bekannten und üblichen Bauarten zu verlassen. Das bedeutet aber noch nicht, daß die Ausführung solcher Vorschläge ohne übermäßige Verwendung von knappen Baustoffen, insbesondere von Stahl, möglich ist. Beide Fragen müssen noch überprüft werden.

II. Das Verhalten massiver Bauteile beim Terrorbrande.

Wenn auch die Baustoffe der raumabschließenden Bauteile Wand, Decke und Dach selbst nicht brennbar sind, so können Brandabwurfmittel auch, ohne sie zu entzünden, ja sogar ohne sie zu zerstören, in das Innere des Gebäudes wirken und Lagergut oder Inneneinrichtung in Brand setzen. Dabei braucht nicht einmal erörtert zu werden, ob das massive Dach oder die massiven Decken das Durchschlagen leichter Abwurfmittel verhindern können oder sollen. Praktisch treffen die Abwurfkörper nicht senkrecht, sondern schräg auf und können ebensogut die Außenwände oder die Fenster treffen. Selbst Flüssigkeitsbehälter, die nur im Straßenraum auftreten, können ihren Inhalt in die Fenster der unteren Geschosse verspritzen und deren Einrichtung in Brand setzen. Auf demselben Wege wirkt schließlich auch der Funkenflug benachbarter Brände in das Innere sonst unbeschädigter Bauten.

Wir müssen also auch bei dem fast ohne Holz ausgeführten Hochbau damit rechnen, daß die nicht brennbaren Baustoffe der Wirkung des Feuers aus dem Brande, der Inneneinrichtung ausgesetzt werden. Zur Beurteilung ihres Verhaltens dieser Wirkung gegenüber ist es wichtig, die Hitzegrade zu kennen, die sich beim Brande entwickeln können. Bei der Beurteilung dieser Hitzegrade nach dem Erweichen oder Schmelzen verschiedener Baustoffe, die hier einen Gradmesser abgeben können, muß zunächst beobachtet werden, daß die Hitze nicht in allen Teilen eines brennenden Gebäudes gleichmäßig

⁴⁾ Siehe Loseblattsammlung „Baustoffe — Bauarten — Bauwirtschaft“, herausgegeben von Prof. R. Stegmann, Verlag August Lutzeyer, Leipzig 1943, Lieferung 8, Gruppe II d „Der Baustoffbedarf massiver Dachkonstruktionen“ von Dr.-Ing. G. Grimme.

⁵⁾ Eine Untersuchung über die Auswahl und Eignung von Fußbodenstoffen im Kriegsbau hat die Deutsche Akademie für Bauforschung abgeschlossen.

wirkt. Die Verbrennungsgase suchen oder bahnen sich, ihrer Auftriebskraft und der vorherrschenden Richtung des Windes oder des Feuersturmes folgend, zugartig ihren Weg aufwärts, während von der anderen Seite kühlere Außenluft nachströmt. Die Baustoffe, die im Zuge der aufsteigenden Verbrennungsgase liegen, sind den höchsten Hitzegraden ausgesetzt, während schon dicht daneben die Bauteile im Zuge der nachströmenden Außenluft zunächst nur geringer Beanspruchung unterliegen. Diese Wirkung ist z. B. häufig an Natursteinaußenwänden zu erkennen, bei denen der Stein immer nur da zerstört war, wo die Flammen und Verbrennungsgase zusammengefaßt aus den Fenstern schlugen.

Ein anderes Beispiel ist in Bild 6 gegeben:

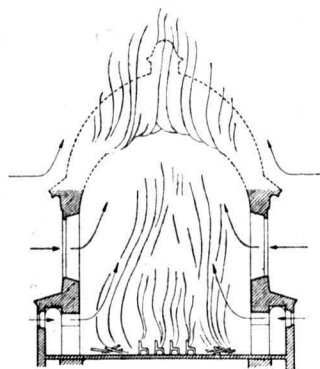


Bild 6. Beim Brande der Zentralkirche haben die Verbrennungsgase den Ausweg durch das Kuppeldach genommen. Die Außenwände standen während des Brandes im Zuge der nachströmenden kühleren Außenluft.

Von einer Zentralkirche brannte das Kuppeldach mit allen Teilen der Inneneinrichtung ab. Der Innenputz wurde zerstört. Die dicken Außenwände blieben erhalten, und sogar die feingegliederte Sandstein- und Putzarchitektur der Außenseiten war fast unbeschädigt. Als Gradmesser für die Hitze des Brandherdes konnte der Umstand dienen, daß Teile der schmiedeeisernen Anker der Kuppel geschmolzen waren, was auf eine Hitze von etwa 900° schließen läßt. Aus diesen Beob-

achtungen darf aber nicht gefolgert werden, daß die feine Gliederung der Außenwand eine Hitze von 900° ohne ersichtlichen Schaden überstanden hätte. Vielmehr haben die Verbrennungsgase ihren Weg mit starkem Zug sofort zum Kuppeldach hinaus gefunden, während die Außenseiten, insbesondere aber die Fensterumrahmungen, im Zuge der mit zunehmender Hitzeentwicklung immer kräftiger nachströmenden Außenluft standen.

Bei der Beurteilung des Verhaltens der Baustoffe im Brande muß also immer beachtet werden, ob die entsprechenden Bauteile im Zuge der Verbrennungsgase oder im Zuge der Frischluft, ob sie auf der Luv- oder der Leeseite lagen.

Unter Berücksichtigung dieser Umstände kann erweichtes oder auch geschmolzenes Glas oder Drahtglas als Anhalt dafür dienen, daß an dieser Stelle zeitweilig Temperaturen von 600 bis 800° bzw. 1000 bis 1200° geherrscht haben.

Ungeschützte Stahlträger oder andere Stahlbauteile sind oft durchgebogen oder stark verformt, besonders in den oberen Geschossen und in den Dächern von höheren Häusern oder Türmen, die im stärksten Zuge der Verbrennungsgase gestanden haben.

Je nach der statischen Beanspruchung, unter welcher Stahlträger während des Brandes stehen, erfolgen Durchbiegungen bei Temperaturen von 600 bis 800° C. Erst bei 900° C biegt sich auch unbelasteter Stahl infolge seines Eigengewichts durch. Die Zugfestigkeit, die bis zu 400° fast unverändert bleibt, sinkt darüber hinaus sehr schnell ab.

Die Zerstörung bzw. die Zermürbung von Karbonaten (Naturstein und Mörtel) lassen auf Hitzegrade bis zu 800° oder 900° C schließen.

Die Beobachtung der durch Luftangriffe beschädigten Bauten in den meisten der betroffenen deut-

schen Städte hat zunächst gezeigt, daß die meisten Natursteine recht empfindlich gegen die Wirkung der Hitze sind und von ihr zerstört werden können. Dabei geht aber eine chemische Umsetzung nur bei den Karbonaten, wie Kalkstein, Muschelkalk, Marmor, Dolomit und ähnlichen Gesteinen, vor sich, die unter der Einwirkung der Hitze Kohlensäure abgeben und damit ihre Festigkeit verlieren. Wenn sie sich auch nicht immer in Branntkalk umwandeln, so werden sie doch mürbe und zerbröckeln unter der Wirkung der ungleichmäßigen Hitzespannungen. Andere Gesteinsarten, wie z. B. Granit und Sandstein, die wir am häufigsten im Hochbau finden, erfahren keine derartigen Umwandlungen. Obernkirchener und Schlesischer Sandstein z. B. besitzen in kleinen Stücken und bei gleichmäßiger Durchhitzung von 800° eine ausreichende Beständigkeit und fast unveränderte Güteeigenschaften, sofern sie in trockenem Zustande erhitzt werden. Die Zerstörung im Brand dagegen, die trotzdem oft genug zu beobachten ist, geht offensichtlich in erster Linie darauf zurück, daß bei großen Stücken und bei ungleichmäßiger, also einseitiger Hitzeeinwirkung durch die Spannungen die erhitzten äußeren Teile von den kühleren inneren Teilen abgesprengt werden. Dazu kommt dann noch die nachteilige Wirkung des Wassers, sowohl als Feuchtigkeit im Stein bei der Erhitzung als auch als nachträglich auftretendes Löschwasser. Die Zerstörung feiner, schnell durchhitzter Sandsteinglieder und das schichtweise Abplatzen auf Spalt gestellter Granitpfeiler sind schon Folgen der einseitigen Erhitzung. Der Bestand des Baues, um dessen Erhaltung im Brande es sich hier in erster Linie handelt, wird durch diese Eigenschaft der Naturgesteine jedoch nur gefährdet, wenn tragende Bauteile, wie Säulen, Pfeiler usw., voll aus solchen Gesteinen errichtet sind.

Ziegelmauerwerk dagegen hat — wie die vielen aufrecht stehenden Schornsteine, Giebel und Wände ausgebrannter Ziegelbauten zeigen (Bilder 2 bis 5) — im allgemeinen der Wirkung des Brandes widerstanden und die Zerstörung der anderen Bauteile überdauert.

Schäden können aber durch die Risse (meist sind es sich kreuzende Diagonalrisse) auftreten, die das Mauerwerk infolge ungleichmäßiger Hitzedehnung erhalten kann. Ferner verliert der Mörtel je nach Art und Mischungsverhältnis mit dem bei zunehmender Hitze vor sich gehenden Zerfall von CaCO_3 in CaO und CO_2 seine Festigkeit. Während der völlige Zerfall des Kalzium-Karbonates erst bei entsprechend langer Einwirkung von 900° eintritt, wurde z. B. bei einer Prüfung reiner Zementmörtel schon vorher so zermürbt, daß er nach Einwirkung von 600° bei starkem Anstoß zerfiel und nach entsprechend langer Einwirkung von 800° schon bei geringem Anstoß seinen Zusammenhang verlor⁶⁾. Dank des Wärmedämmvermögens des Ziegelmauerwerks wirken diese Hitzegrade aber nicht ungehindert in die Tiefe des Mauerwerks.

Außerdem schützt der Innenputz, ehe er abfällt, den Fugenmörtel noch einige Zeit vor der Hitze. Deshalb ist die völlige Zerstörung des Mauerwerks auf diese Weise nur selten anzutreffen, auch wenn höhere Hitzegrade lange Zeit auf das Mauerwerk eingewirkt haben.

Die Hitze, der die Baustoffe beim völligen Ausbrennen von Hochbauten ausgesetzt sind, kann im Zuge der Verbrennungsgase in der Mehrzahl der

⁶⁾ Ergebnisse besonderer Untersuchungen, die die Deutsche Akademie für Bauforschung über das Verhalten von Natursteinen und über das Verhalten von Mörtelstoffen und Baustoffen im Brande durchführt, werden in kurzer Zeit veröffentlicht werden.

Fälle und unter normalen Voraussetzungen hinsichtlich Baustoff und Einrichtung mit 600 bis 900 ° angenommen werden. Außerhalb dieses Zuges wird sie geringer sein.

Bei der Beurteilung des Verhaltens massiver Baustoffe und Bauteile im Brand muß für die Zukunft noch beachtet werden, daß diese Hitzegrade beim Ausbrennen großer Holzmassen entstanden sind, die — wie in Tafel II gezeigt — bisher in unseren Hochbauten verwandt wurden. Beim Brand der Inneneinrichtung massiver Bauten wird das Feuer im allgemeinen weniger Nahrung finden und vermutlich geringere Hitze entwickeln, wenn nicht das Lagergut besondere Mengen brennbarer Stoffe enthält⁷⁾.

III. Der Metallbedarf nicht brennbarer Bauten.

Somit ist die Frage des nicht brennbaren Hauses wohl technisch zu lösen. Es bleibt aber zu prüfen, ob diese Ausführung nicht Metallmengen erfordert, die das bisher übliche Maß überschreiten und die praktische Anwendung der hier entwickelten Gedanken erschweren.

Tatsächlich würden nach diesem Vorschlage an Stelle der vorher hauptsächlich aus Holz aufgeführten Decken, Dächer und Treppen stahlbewehrte Bauteile eingeführt werden müssen. Damit würde neben einer recht erheblichen Holzersparnis auf der einen Seite der Stahlbedarf für das Haus auf der anderen Seite allerdings sehr anwachsen. Es ist deshalb nötig, mit allen Möglichkeiten eine Senkung dieses erhöhten Metallverbrauches anzustreben.

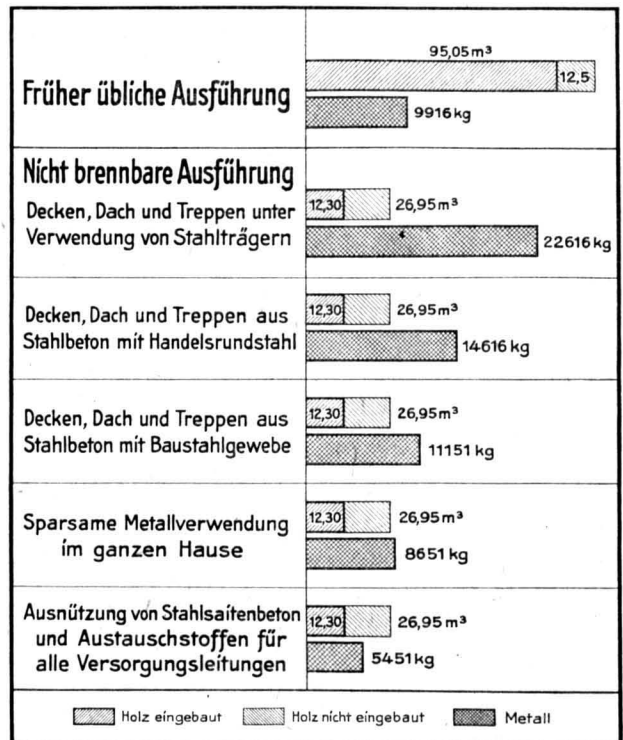
Solche Möglichkeiten bieten sich z. B. bei stahlbewehrten Bauteilen durch die Verwendung von Stählen mit höherer zulässiger Beanspruchung, durch die Verwendung von hochwertigem Beton und durch mehrere konstruktive Maßnahmen. Beim inneren Ausbau ist eine Senkung des Metallbedarfes durch die Einführung von Austauschstoffen möglich, mit denen früher übliche Metallbauteile ganz eingespart werden können. Diese Maßnahmen hat die Deutsche Akademie für Bauforschung an anderer Stelle eingehend behandelt und die Ergebnisse veröffentlicht⁸⁾. Hier kann auf die Wiederholung der Gedankengänge und Ergebnisse im einzelnen verzichtet werden. Dagegen soll die Auswirkung solcher Ersparnismaßnahmen im Endergebnis auf den gesamten Metallbedarf des Hauses dargelegt werden, das schon als Beispiel für die Massenangaben in Tafel I und II diente.

Bei der früher üblichen Ausführung des Hauses mit Trägerdecken über dem Keller, Holzbalkendecken über den anderen Geschossen, hölzernem Dachstuhl, Holztreppen, Holzfußboden usw. war in Tafel I ein Holzbedarf von 95,05 m³ angegeben. Dazu würde ein Metallbedarf von 9916 kg gehören. Diese beiden Ziffern sind in Tafel III in der obersten Spalte nochmals aufgeführt. Wenn entsprechend den vorher aufgeführten Gedankengängen alle Decken, Dach, Treppen und Fußböden nicht mehr aus Holz hergestellt werden, dann würde sich der Holzbedarf auf 26,95 m³ herabmindern, und hiervon würden nur noch 12,3 m³ im Hause eingebaut sein. Diese Ziffern sind in den nachfolgenden Spalten der Tafel III jeweils angegeben. Wenn aber an Stelle dieser eingesparten Holzmengen Dach, Decke und Treppen unter Verwendung von Stahlträgern ohne Rücksicht auf deren größeren Stahlverbrauch ausgeführt würden, dann erhöht sich neben der großen Holzersparnis der Stahlbedarf auf 22 616 kg, also auf mehr als das 2,2fache.

Wenn aber Decken, Dach und Treppen aus Stahlbeton mit Handelsrundstahl gebaut würden, dann würden statt dieser Stahlmengen nur 14 616 kg ge-

Tafel III

Holz- und Metallbedarf eines dreigeschossigen Hauses (Erprobungstyp G 4 W) bei verschiedenen Ausführungsarten und verschiedenen Maßnahmen der Mettersparnis.



braucht werden. Der Holzbedarf bliebe der gleiche, wenn Bauarten verwandt würden, die keinen besonderen Schalungsverleiß auf der Baustelle notwendig machen. Sonst würde sich der Holzverbrauch entsprechend dem Schalungsverleiß erhöhen, jedoch die eingebauten Holzmengen, die allein für die Brennbarkeit von Bedeutung sind, würden damit nicht verändert werden.

Erst, wenn statt des Handelsrundstahles zur Bewehrung des Stahlbetons ein Baustahl mit höherer zulässiger Beanspruchung, z. B. von 2400 kg/m², und entsprechend hochwertiger Beton verwandt würden, dann kommt der Metallverbrauch mit 11 151 kg dem ursprünglichen Metallverbrauch nahe, ohne ihn jedoch ganz zu erreichen.

Das Ziel unserer Ersparnismaßnahmen kann sich aber nicht damit erschöpfen, den Metallverbrauch für den Hochbau so hoch zu halten, wie wir ihn schon vor Einsatz der Ersparnismaßnahmen — also vor Verkündung des ersten Vierjahresplanes — hatten. Es ist vielmehr jetzt und wohl auch künftig nötig, trotz der Einsparung des Holzes und trotz der

⁷⁾ Anmerkung der Schriftwaltung: Die im Manuskript hier folgenden Abschnitte der Arbeit, die weitere sehr aufschlußreiche Erfahrungen des Verfassers über das Verhalten massiver Bauteile im Feuer enthalten, konnten aus Platzmangel leider nicht abgedruckt werden.

Da es sich bei den vorliegenden Untersuchungen der Deutschen Akademie für Bauforschung um eine Gemeinschaftsforschung handelt, wird auf den Aufsatz von Mag.-Baurat i. R. Th. Overhoff, Dessau: „Beobachtungen über das Verhalten der Baustoffe“ verwiesen, der einen allgemeinen Überblick über dieses Gebiet vermittelt und demnächst in dieser Zeitschrift veröffentlicht wird.

Diesbezügliche Untersuchungsergebnisse sind auch in den LS.-Bau-mitteilungen des RLM. Nr. 4 u. 5 bekanntgegeben worden.

⁸⁾ Loseblattsammlung: „Baustoffe — Bauarten — Bauwirtschaft“, herausgegeben von Prof. R. Stegemann, Jahrgang 1942, Lieferung 1, Gruppe I „Senkung des Metallbedarfes im Hochbau“ von Dr.-Ing. Triebel, Teil III „Austauschstoffe für Metall im Hochbau“ von Dr.-Ing. Triebel und Dipl.-Ing. Vierschrodt, Jahrgang 1943, Lieferung 4, Gruppe I, Teil IV „Eisenersparnis bei Decken- und Dachkonstruktionen“ von Dr.-Ing. Grimme, Teil V „Gesamtersparnis an Metall und Holz“ von Dr.-Ing. Triebel und Dr.-Ing. Grimme.



Bild 7. Das mit massiven Decken und Treppen ausgebildete Haus hat inmitten eines Flächenbrandes gestanden. Die Räume sind durch Brandbomben und durch Funkenflug entzündet und ausgebrannt. Das Gefüge des Hauses blieb soweit erhalten, daß es sofort wieder ausgebaut werden konnte.

nicht brennbaren Ausführung des Hauses möglichst auch noch insgesamt geringere Metallmengen zu verbrauchen. Der zuletzt ermittelte Metallverbrauch von 11 151 kg würde sich noch senken lassen, wenn wir auch am inneren Ausbau diejenigen Austauschmaßnahmen der Metallteile gegen neue Austauschstoffe vornehmen würden, die in der vorher angeführten Arbeit der Akademie eingehender behandelt sind⁸⁾. Wenn solche Austauschmaßnahmen zusätzlich zu den vorher angegebenen Einsparungen an den statisch beanspruchten Stahlbetonbauteilen hinzukommen — also wenn in allen auch durch die Vermeidung der brennbaren Bauteile nicht berührten Bauteilen Metall nach Möglichkeit eingespart wird —, dann läßt sich der Metallbedarf noch auf 8651 kg herabsenken. Er unterschreitet damit neben der großen Holzersparnis auch noch wesentlich den Bedarf, der bei früher üblicher Ausführung nötig war.

In der letzten Zeile der Tafel III ist dann noch der Metallbedarf angegeben, den wir bekommen würden, wenn wir an Stelle der Stahlbetonteile überall Stahlsaitenbeton einführen und alle, auch die noch nicht mit Sicherheit zu empfehlenden Austauschmaßnahmen am inneren Ausbau, so z. B. bei Wasserleitungen u. a., anwenden würden. Diese Maßnahmen sind aber heute noch nicht uneingeschränkt durchführbar. Es genügt deshalb, die in der vorletzten Spalte angegebenen Ersparnismaßnahmen anzuwenden. Damit haben wir bereits einerseits Bauarten gefunden, die der Wirkung des Feuers auch beim Brande der Inneneinrichtung und des Lagergutes zu widerstehen vermögen. Auf der anderen Seite haben wir gleichzeitig den Weg gefunden, diese Ausführung ohne übermäßige Verwendung von Metall zu ermöglichen, so daß auch rohstoffwirtschaftliche Gesichtspunkte der Ausführung des nicht brennbaren Hauses nicht mehr im Wege stehen können.

IV. Beispiele für die Bewährung massiver Bauten im Brande.

Schließlich kann an einigen Beispielen erläutert werden, wie sich Bauten, die nach den bisher behandelten Gedankengängen ausgebildet waren, im ganzen dem Brande gegenüber verhalten würden. Zwar konnten keine Bauten im Brande beobachtet werden, die vollständig nach diesen Gesichtspunkten ausgeführt waren, wohl aber entsprechen die nachstehend aufgeführten Bauten soweit diesen Richtlinien, daß sie als Beispiel dienen können.

Der stärksten Beanspruchung durch die Brand- und Hitzewirkung war ein 5-geschossiger Wohnhausblock ausgesetzt, der mit Ausnahme des flachen

Holzdaches voll massiv ausgeführt war. Er stand inmitten eines eng und hoch bebauten Gebiets, das durch einen Flächenbrand schlimmster Form zerstört wurde. Durch Brandbomben wurde das hölzerne Dach und durch Funkenflug die Einrichtung fast aller Wohnungen in Brand gesetzt. Da bei dem Flächenbrand damals keinerlei Löschmittel eingesetzt werden konnten, brannten die in Brand gesetzten Wohnungen aus (Bild 7). Das Gefüge des Hauses aber, nämlich Wand, Decken usw., blieb erhalten. Das Haus stürzte nicht ein. So fielen nur geringe Schuttmassen an. Das Haus konnte ohne Schwierigkeiten wieder ausgebaut werden und wird z. Zt. bereits wieder benutzt. Teile der Installation waren erhalten geblieben, und es mußten nur Fenster, Türen, Fußböden, Innenputz und die zerstörten Teile der Installation wieder ergänzt werden, um das Haus voll in Benutzung nehmen zu können. Das war aber ein Fall von ungewöhnlich hoher Beanspruchung.

In einem anderen Fall wurde ebenfalls ein Stadtteil durch Feuer fast völlig zerstört. Mitten zwischen den brennenden Bauten stand ein fast ganz massiv ausgeführtes Verwaltungsgebäude. Durch Brandbomben wie durch Funkenflug wurde die Einrichtung einiger Räume in Brand gesetzt. Auch ein Teil des Daches brannte aus. Trotz des Brandes in der unmittelbaren Umgebung und im Hause selbst verhinderten die massiven Bauteile das Übergreifen des Feuers auf die anderen Räume und Geschosse und dämmten den Brand auf wenige Teile des Hauses ein. Das Gebäude selbst und sogar Teile des Daches (es handelt sich um den in Abschnitt Ib erwähnten, mit FM III geschützten hölzernen Dachstuhl) blieben erhalten. Das Gebäude konnte kurz nach dem Brande weiter benutzt und nach der verhältnismäßig



Bild 8. Inmitten eines durch Brand völlig zerstörten Stadtgebietes blieb ein mit massivem Dachstuhl, massiven Decken und massiven Treppen ausgebildetes Gebäude erhalten. Nur wenige Räume (z. B. die mit Notfenstern wieder verschlossenen Räume im Giebelndreieck) brannten aus. Das Gefüge des Hauses und die meisten Innenräume blieben erhalten.



Bild 9. Das in Bild 5 gezeigte Gebäude von der anderen Seite.



Bild 10. Die miteinander durch Lichthöfe und Treppen verbundenen vier Hauptgeschosse des Warenhauses sind zusammen ausgebrannt. Die massiven Wände und die Massivdecken aber blieben erhalten und konnten sogar das Übergreifen des Feuers auf die obersten Geschosse und das Dach verhindern, die trotz des Brandes erhalten blieben.

leichten Instandsetzung der wenigen ausgebrannten Räume wieder in vollem Umfange in Dienst gestellt werden (Bilder 8 und 9).

In einem Stadtteil, dessen Häuser durch Brandwirkung fast ausschließlich zerstört sind, steht eine Gruppe von Bauten, die der Architekt⁹⁾ bezeichnenderweise schon lange vor dem Kriege nur aus konstruktiven und bauwirtschaftlichen Überlegungen ähnlich den vorher entwickelten Grundsätzen ausgebildet hatte. Während alle umliegenden noch mit hölzernen Bauteilen ausgeführten Bauten in unmittelbarer Nachbarschaft dieses Häuserblockes ausbrannten und der Häuserblock selbst von vielen Brandbomben getroffen wurde, brannten nur Teile des hölzernen Daches und zwei Wohnungen aus. Inmitten des sonst völlig zerstörten Stadtteiles und trotz der zahlreichen Brandbomben-Treffer blieben fast alle Wohnungen in diesen Häusern erhalten.



Bild 11. Die Massivdecken und massiven Treppen haben verhindert, daß der im Erdgeschoß ausgebrochene Brand auf die oberen Geschosse übergriff, obwohl die Nachbargebäude größtenteils ausgebrannt sind.

Der Brand des Daches und der wenigen entzündeten Wohnungseinrichtungen konnte dank der Wirkung der massiven Bauteile nicht auf die übrigen Wohnungen übergreifen oder das Gefüge des Hauses beschädigen.

Es ist zwar bekannt, daß voll massiv ausgeführte Warenhäuser bei derartigen Bränden meist völlig ausbrennen. Wenn der Brand nacheinander auf alle Geschosse übergreift, so ist das aber nicht auf ein Versagen der massiven Bauteile, sondern vielmehr auf die Anlage des Gebäudes, auf die Lichthöfe, die offenen Treppenhäuser und die großen brüstungslosen Fensterflächen zurückzuführen. Bild 10 zeigt ein Warenhaus, bei dem alle durch Lichthöfe, offene Treppen und brüstungslose Fensterflächen verbundenen Geschosse zusammen ausgebrannt sind. Die oberhalb dieser Räume liegenden Geschosse, die Werkstätten und Büros enthielten und durch ununterbrochene Massivdecken und abgeschlossene Treppenhäuser von den brennenden Geschossen getrennt waren, sind — wie das Bild zeigt — erhalten geblieben und vom Brande nicht berührt.

Schließlich geben die Bilder 11 und 12 noch Beispiele von Gebäuden, in denen z. T. in unmittelbarer Nachbarschaft großer vom Flächenbrand erfaßter Gebäudegruppen der im Erdgeschoß oder in einzelnen Räumen eines Obergeschosses entstandene Brand durch die Massivdecken und massiven Treppen am Weitergreifen auf die anderen Geschosse desselben Hauses verhindert wurde.



Bild 12. Die Massivdecken und massiven Treppen haben verhindert, daß der im Erdgeschoß ausgebrochene Brand auf die oberen Geschosse übergriff, obwohl die Nachbargebäude größtenteils ausgebrannt sind.

Im ganzen können wir aus diesen Erfahrungen schließen, daß es möglich ist, ohne wesentlichen Mehraufwand an knappen Baustoffen, insbesondere an Stahl, den Hochbau nicht brennbar auszuführen, und daß sich derartige Bauten tatsächlich der Wirkung von Brandabwurfmitteln gegenüber einwandfrei verhalten haben. Zwar ist es nicht möglich und vielleicht auch nicht nötig, brennbare Stoffe im Hausrat zu vermeiden und den Brand einzelner Innenräume zu verhindern, wohl aber hat sich gezeigt, daß im allgemeinen auch bei stärkster Beanspruchung das Gefüge des Hauses nicht zerstört wird und daß sich der Brand im allgemeinen auf wenige Bauteile oder wenige Räume beschränken läßt, wenn er nicht schon im Entstehen gelöscht wird. Wir haben hier also durch rein bauliche Mittel einen Weg, auf dem wir im Rahmen des volkswirt-

⁹⁾ Architekt Paul A. R. Frank.

schaftlich vertretbaren Aufwandes und unter Verwendung bereits bekannter und erprobter Bauarten — also ohne technisches Wagnis — den Hochbau, wenn auch nicht völlig unempfindlich, so doch mindestens im ausreichenden Maße unempfindlicher gegen die Brandwirkung machen können. In dem Maße, in dem wir bei der Errichtung von neuen Gebäuden — auch von Baracken und Behelfsbauten — und bei der Instandsetzung beschädigter Gebäude nach diesen Richtlinien verfahren werden, wird auch diejenige der gegnerischen Waffen, die sich beim Luftterror als die schädlichste erwiesen hat, mehr und mehr unwirksam werden. Die Tatsache aber, daß diese Maßnahmen im Rahmen eines volkswirtschaftlich vertretbaren Aufwandes und im Rahmen bereits bekannter und bewährter Bauarten bleiben, läßt sie auch für die spätere friedensmäßige Bautätigkeit als geeignet und angebracht erscheinen.

AUSLANDSNACHRICHTEN

Dänemark

Der Gemeinschaftsausschuß für das Großkopenhagener Luftschutzgebiet hatte im Dezember 1943 beschlossen, vom Technischen Rat einen Entwurf für eine Abänderung des derzeitigen Brandplans¹⁾ ausarbeiten zu lassen. Nachdem der Luftschutzchef, der auch Vorsitzender des Technischen Rates ist, nunmehr den geänderten Brandplan vorgelegt hat, trat Bürgermeister Sundbo an die Kommunalverwaltung von Kopenhagen mit der Forderung von rd. 1½ Millionen Kr. für die Durchführung des Plans heran. Die Ausgaben sind für die Erhöhung der Mannschaftsstärke, die Vermehrung des Materials und die Reservewasserversorgung berechnet; von dem Gesamtbetrag entfallen außerdem 460 000 Kr. auf besondere Betriebsausgaben. Der Plan läuft auf eine wesentliche, aber auch notwendige Verstärkung der Bereitschaft des Feuerlöschdienstes hinaus. Gleichzeitig beantragte Bürgermeister Sundbo die Bewilligung von 2 977 000 Kr. zur Deckung der Mehrausgaben bei verschiedenen Luftschutzmaßnahmen — Instandhaltung von Deckungsgräben, Instandhaltung und Reinhaltung der öffentlichen Luftschutzräume, Behebung von Mängeln öffentlicher LS.-Räume und Maßnahmen zur Sicherung des Verkehrs bei Verdunkelung. Namentlich auf letzterem Gebiet waren die Ausgaben größer als erwartet. Die ursprüngliche Bewilligung für sämtliche Zwecke betrug 963 000 Kr.

Ferner wurde eine Nachtragsbewilligung von 79 000 Kr. beantragt, die beim Durchbruch der Brandmauern u. ä. m. notwendig geworden sind²⁾. Davon sollen etwa 4000 Kr. zur Deckung von Ausgaben dienen, die im Rechnungsjahr 1943–44 entstanden, während der Rest im laufenden Finanzjahr verwendet werden wird. Ende März waren in Kopenhagen 1653 Anmeldungen für den Durchbruch von Brandmauern eingegangen, gleichzeitig damit etwa 700 Gesuche um Befreiung von der Ausführung derartiger Maßnahmen. Zur Erledigung dieser Arbeit wurde vom Stadtbauamt ein Stab von Architekten und Büropersonal eingestellt. Die Zahl der Grundstücke, auf denen Mauerdurchbrüche vorgenommen werden sollen, kann auf ungefähr 10–12 Tausend veranschlagt werden, so daß noch etwa 10 000 Anmeldungen fehlen. Auf Grund der Erfahrungen, die bereits gesammelt wurden, kann man ersehen, daß die Ausgaben bei der Durchführung der Arbeit nicht ganz gering sein werden. Mit dem ab 1. April d. J. beschäftigten Hilfspersonal wird die Erledigung sämtlicher Anmeldungen kaum rascher als im Laufe eines Jahres bewerkstelligt werden können; da aber, wie anzunehmen ist, verlangt wird, daß die Durchführung der Mauerdurchbrüche in kürzerer Zeit abgeschlossen ist, wird voraussichtlich die Einstellung weiterer Mitarbeiter notwendig werden. —

Das Innenministerium forderte sämtliche Bürgermeister des Landes sowie einige Gemeinderatsmitglieder auf, in ihren Städten das Amt des Luftschutzleiters zu übernehmen³⁾. Gleichzeitig wurde bekanntgegeben, daß die C.B.-Mannschaften erneut einberufen werden und ihre bisherigen Funktionen wieder aufnehmen sollen, jedoch werden Art und Umfang der Einberufungen vollständig den örtlichen Behörden überlassen. Im übrigen wird in dem Schreiben darauf hingewiesen, daß in nächster Zeit seitens der staatlichen Luftschutzführung nähere Richtlinien für die künftige Arbeit ergehen werden.

SCHRIFTTUM

Der gegenwärtige Stand der Klassifikation und objektiven Bewertung von Geschmacks- und Geruchsempfindungen (Auszug). Von Professor Dr. R. Plank. Mitteilung aus der „Reichsforschungsanstalt für Lebensmittelfrischhaltung“ in Karlsruhe. In „Die Chemie“ 57 (1944) 154. Die ausführliche Arbeit erscheint als „Beiheft Nr. 52“ zu der Zeitschrift des Vereins Deutscher Chemiker.

Aus dem Inhalt dieser hochinteressanten und sehr gründlichen Betrachtung interessieren uns unter dem Gesichtspunkte des Gasschutzes vornehmlich die Fragen der Geruchsempfindungen, diese jedoch in einem besonders hohen Maße.

Während bekanntlich das Wesen des Schalles und des Lichtes physikalisch weitgehend geklärt ist, hat sich der Mechanismus der die Geruchs- und Geschmacksempfindungen hervorruhenden Reize noch immer der Erkenntnis entzogen, und so ist die physiologische und auch psychische Forschung den physikalischen Ergebnissen vorausgeeilt und hat ein Gebäude auf schwachem Fundament errichtet. Hier setzt nun der Verfasser ein und führt uns den augenblicklichen Stand dieser Sonderfragen vor Augen.

Er stützt sich hierbei vor allem auf eine Arbeit der Amerikaner E. C. Crocker und L. Henderson⁴⁾. Die beiden Forscher haben alle Gerüche auf nur vier Fundamentalqualitäten, als da sind 1. blumig, 2. sauer, 3. brenzlich und 4. kaprylig bzw. faulig, zurückgeführt. Bei jedem dieser Fundamentalgerüche unterscheiden sie 9 Intensitätsstufen (0 bis 9) und behaupten nun, durch entsprechende Zusammenstellung alle bekannten Gerüche darstellen bzw. charakterisieren zu können. So geben sie z. B. für den Geruch der Rose die Zahl 6423 an, d. h. daß Stufe 6 für blumig, 4 für sauer, 2 für brenzlich und 3 für kaprylig gewählt wurden. Andere Beispiele sind 3803 für Essigsäure, 5223 für Benzylalkohol, 6556 für Benzaldehyd, 6476 für Nitrobenzol, 6221 für Cumarin und 7683 für frischgebrannten Kaffee. In dieser Klassifikation würde es also $9^4 = 6561$ verschiedene Gerüche geben, von denen sich aber viele nur quantitativ unterscheiden. Da sich beim Geruch keine Stoffe angeben lassen, die als reine Repräsentanten nur einer Qualität gelten können, haben Crocker und Henderson für etwa 25 Substanzen die Geruchszusammensetzung primär festgelegt und betrachten sie als Normal- oder Standard-Geruchsstoffe.

Verf. hat nun diese Arbeit aufgegriffen und beschäftigt sich in eingehender Prüfung mit dem System von Crocker und Henderson. Er zeigt seine Vorzüge und Mängel und schlägt nach verschiedenen Richtungen hin Verbesserungen vor. Auch die Beziehungen zwischen Absorptionsspektrum, insbesondere dem Ramanspektrum der Riechstoffe, und Geruch werden erörtert, wobei die abweichende Geruchszahl für Schwefelwasserstoff besonders auffällt. Bezüglich anderer Besonderheiten der Riechstoffe in starker Verdünnung und höherer Konzentration sei auf das Original hingewiesen.

1) „Berlingske Tidende“ vom 11. Juni 1944.

2) „Berlingske Tidende“ vom 13. April 1944.

3) „Berlingske Tidende“ vom 11. Oktober 1944.

4) Analysis and Classification of Odours, Amer. Perfumer essent. Oil Rev. 22 (1927) 325.

Zusammenfassend gelangt Verf. zu dem Urteil, daß das System von Crocker und Henderson zweifellos beachtliche Vorzüge besitzt und gewisse Ansätze zeigt, um wenigstens eine provisorische Ordnung für den praktischen Gebrauch zu schaffen, was aber nicht darüber hinwegtäuschen kann, daß eine allen Ansprüchen genügende Klassifikation von Geruchs- und Geschmacksempfindungen bisher noch nicht existiert. Aber auch bei diesem provisorischen System würde es d. E. von erheblichem Interesse sein, die Geruchszahlen der chemischen Kampfstoffe unter Zugrundelegung der Standardzahlen kennenzulernen, da sich hier womöglich gewisse Rückschlüsse ergeben und Erkenntnisse offenbaren würden.

1.

AMTLICHES

Der Reichsminister der Luftfahrt.
Az. 41 L 42.10 St.Qu., 20. Oktober 1944
(Chef d. Luftf./L.In. 13/3 II Ca)

Betr.: Bestimmungen für den Bau von LS.-Stollen — Fassung Juli 1943 —.

Beim Bau von LS.-Stollen sind vielfach Zweifel über die zu wählenden Überdeckungshöhen entstanden. Es wird daher folgendes festgestellt:

Die in den „Bestimmungen für den Bau von LS.-Stollen“ — Fassung Juli 1943 — im Abschnitt B, Ziff. 12 angegebenen Überdeckungshöhen gelten nur für LS.-Stollen für die Bevölkerung. Die angegebenen Werte sind Mindestzahlen und entsprechen dem Schutzwert der LS.-Bunker gem. den „Bestimmungen für den Bau von LS.-Bunkern“ — Fassung Juli 1941 —.

Eine Bombensicherheit im vorstehenden Sinne ist im übrigen auch nur dann gegeben, wenn die in den Stollenbestimmungen vorgeschriebenen Profilweiten nicht überschritten und die vorgesehenen Schutzmaßnahmen zur Sicherung der Eingänge ausgeführt werden.

I. A.: Lindner.

Betr.: LS.-Führerprogramm, Verstärkung von Deckungsgräben der Industrie.

Der Reichsminister
für Rüstung und Kriegsproduktion
Amt Bau — Organisation Todt
B 3/3 10 117/44

Berlin SW 29, den 23. November 1944
Bezug: Erlaß BA I LS 1 703/44 vom 15. 5. 1944.
An die
Baubeauftragten bei den Reichsverteidigungs-
kommissaren,
Oberbürgermeister der Städte des LS.-Führer-
programms,
und Stellen lt. besonderem Verteiler.

In der Annahme, daß die vorhandenen Deckungsgräben der Industrie, soweit Bedarf vorgelegen hat, verstärkt sind, wird im Hinblick auf die Neuherausgabe von Plänen für Werkluftschutzbaumaßnahmen der Erlaß BA I LS 1 703/44¹⁾ aufgehoben.

I. A.: Seywald.

Betr.: Tarnmatten B 7 und B 8.

Der Reichsminister der Luftfahrt
Az. 41 L 44.12
(Chef d. Luftf./L.In. 13/3 III B)

St.Qu., den 9. Dezember 1944.
Es wird wiederholt festgestellt, daß die aus Papiergewebe hergestellten Tarnmatten Muster B 7 und B 8 für die Tarnung von Bauwerken und Bodenflächen benutzt werden. Eine derartige Verwendung ist unzweckmäßig und bei der Beschaffungslage in hohem Maße unwirtschaftlich. Sie wird deshalb hiermit grundsätzlich verboten.

Die beiden genannten Tarnmatten aus Papiergewebe sind ausschließlich der Tarnung von Geräten vorbehalten. Dabei wird darauf hingewiesen, daß die weitmaschige Papiergarntarnmatte B 7 allein keine

Tarnwirkung hat, sondern diese erst durch Einflechtung von Heidekraut, Zweigen und ähnlichen Füllstoffen erhält. Neben den genannten Tarnmatten B 7 und B 8 eignen sich für Gerätetarnung auch die Matten B 1, B 5 und B 6a, während das Muster B 6b nur zur Tarnung von Bodenflächen verwendet werden kann. Für die Tarnung von Bauwerken sind die Muster B 1, B 3, B 5, B 9, B 10, B 11, N 1, N 7 vorgesehen, die vorwiegend auf verzinktem Maschen-
draht aufgebaut sind.

I. A.: Lindner.

Betr.: LS.-Deckungslöcher (Einmannlöcher).

Der Reichsminister der Luftfahrt
Az. 41 L 42.10 (Chef d. Luftf./
L.In. 13/3 II Cb) Nr. 16 510/44

St.Qu., den 24. Dez. 1944.

Da bei den feindlichen Luftangriffen in ständig zunehmendem Maße Bombenteppiche geworfen werden und außerdem die Bevölkerung durch Tiefflieger mit Bordwaffenbeschuß angegriffen wird, gewinnt der Einzelschutz in Städten, in der Nähe von Industrie- und Verkehrsanlagen (Eisenbahn, Reichsautobahn, Hauptverkehrsstraßen) und auf dem flachen Land erhöhte Bedeutung. Im Hinblick auf die Bauwirtschaftslage müssen diese Schutzmaßnahmen mit einfachsten Mitteln durchgeführt werden. Neben der Anlage von LS.-Deckungsgräben haben sich LS.-Deckungslöcher, wie sie auch bei der kämpfenden Truppe als „Einmannlöcher“ benutzt werden, als besonders zweckmäßig erwiesen. Derartige LS.-Deckungslöcher haben sowohl im Einsatz als auch bei Versuchen selbst bei Nahtreffern eine gute Schutzwirkung gezeigt. Sie haben in all den Fällen eine besondere Bedeutung, wo die Zeit zwischen Alarm und Bombenwurf kurz ist.

Anliegend werden Ausführungsbeispiele für den Ausbau von LS.-Deckungslöchern mit einfachsten Mitteln übersandt. Beim Bau von LS.-Deckungslöchern in standfestem Boden kann, besonders bei Baustoffmangel, auf den Ausbau verzichtet werden; in diesem Fall sind lediglich die Erdarbeiten auszuführen.

Die Löcher werden je nach Ausführungstyp 0,70×0,70 m im Querschnitt oder 0,80—1,20 m im Durchmesser und je nach der Bodenart 1,50—1,80 m tief ausgeführt. Bei einer Tiefe von 1,50 m ist darauf zu achten, daß der Schutzsuchende gegen Bordwaffenbeschuß eine möglichst tiefe Hock- oder Sitzstellung einnehmen kann. Dabei wird zweckmäßig eine einfache Sitzgelegenheit angeordnet, die gleichzeitig als Auftritt zum Aussteigen dient.

Soweit es sich baustoffmäßig ermöglichen läßt (Abfallholz), wird zweckmäßig eine Abdeckung der LS.-Deckungslöcher vorgesehen. Diese Abdeckung dient zum Schutz gegen Witterungseinflüsse und gegen Unfälle bei Dunkelheit; sie kann aber auch während der Benutzung des Deckungsloches gegen herabfallende Erdmassen bei Nahtreffern schützen.

Die Deckungslöcher sollen untereinander einen Abstand von mindestens 15 m haben. Da beim Sprengbombeneinschlag auf gepflasterte Straßendecken die Pflastersteine in der näheren Umgebung umhergeschleudert werden, sollen LS.-Deckungslöcher möglichst 50 m von gepflasterten Straßen entfernt angelegt werden.

Von hier aus wird folgendes veranlaßt:

1. Die Luftgaukommandos werden angewiesen, sich für den Bau derartiger LS.-Deckungslöcher nachdrücklich einzusetzen und ihn mit allen Mitteln zu fördern.
2. Der Leiter der Parteikanzlei wird gebeten, den Bau von LS.-Deckungslöchern auf dem Wege der Selbsthilfe weitestgehend zu veranlassen.
3. Die Besonderen Verwaltungen gemäß § 22 der 1. D.V.O. zum LS.-Gesetz werden um entsprechende Veranlassung in ihrem Bereich gebeten.
4. In der nächsten Nummer der LS.-Baumitteilungen werden Hinweise für den Bau von LS.-Deckungslöchern bekanntgegeben.

¹⁾ Abgedruckt in „Baulicher Luftschutz“ 8 (1944) 64 (Heft 4/5).

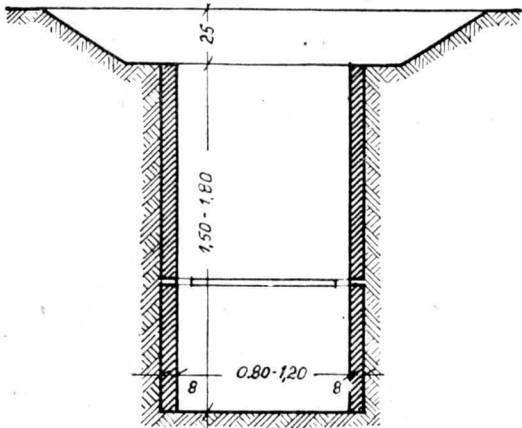
Reichsminister für Rüstung und Kriegsproduktion
 — Amt Bau OT. — wird gebeten, die dortigen nach-
 geordneten Dienststellen ebenfalls entsprechend an-
 zuweisen. Außerdem wird angeregt, an Hand der
 übersandten Ausführungsbeispiele, die versuchs-
 mäßig bereits erprobt sind, die Ausführungsanord-

nungen zu erlassen, ggf. Typenentwürfe zu ent-
 wickeln und bekanntzugeben.

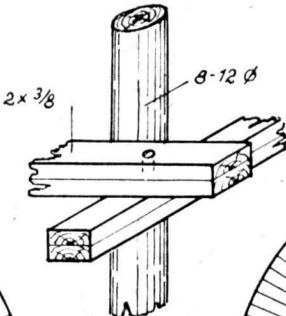
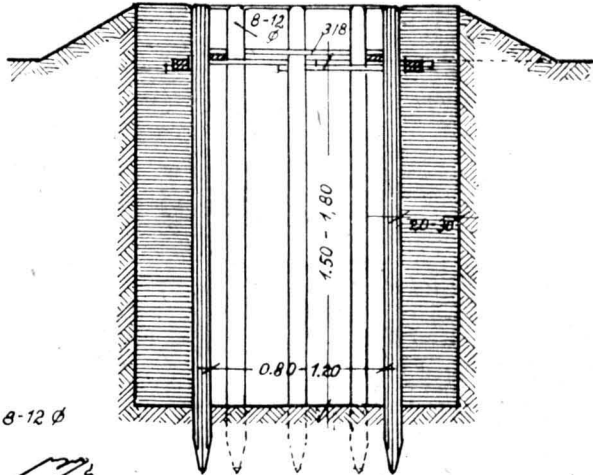
Der Bericht über die durchgeführten Versuche mit
 LS-Deckungslöchern wird besonders zugeleitet.

Im Auftrag: Lindner.

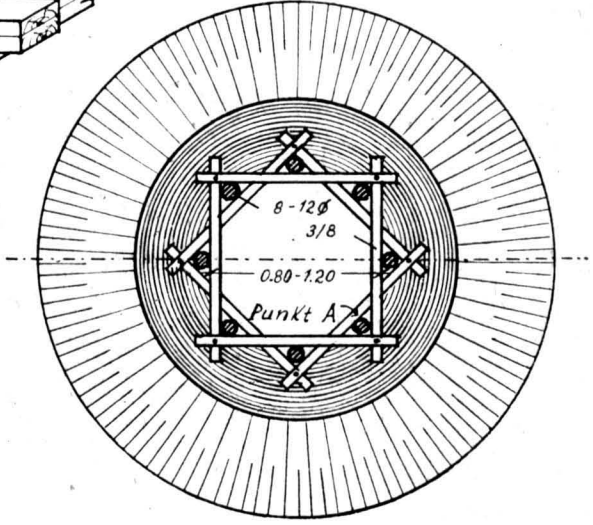
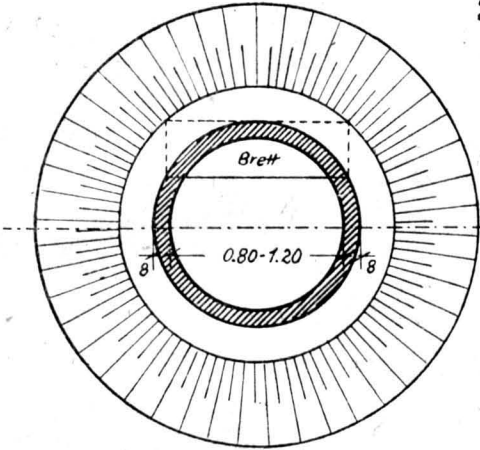
Bauweise: Betonringe



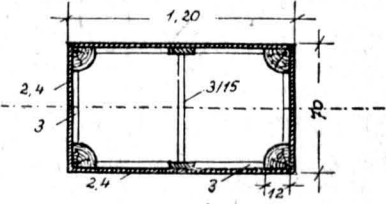
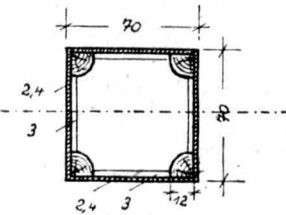
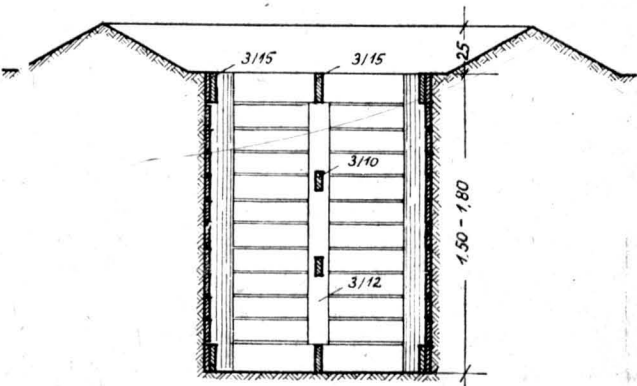
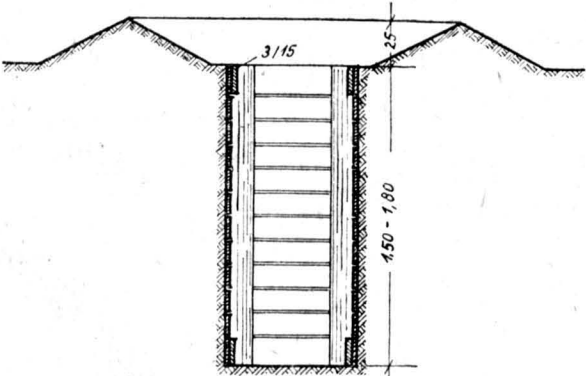
Bauweise: Rundholz mit Faschinen, Heidekraut u.ä.



Punkt A.



Bauweise: Holzkasten mit Eckverstärkung



Wintrich
FEUERLÖSCHER

Seit über
30 Jahren
DEUTSCHE
FEUERLÖSCHER-BAUANSTALT
WINTRICH U. CO.
BENSHEIM (HESSEN)



Luftschut- Planübungs-Markierfiguren

vorschriftsmäßig, buntfarbig in Holz und Celluloid ausgeführt

- a) für die LS.-Polizei,
- b) für mittlere und größere Werke zum Werkluftschutz,
- c) für die Wehrmacht,
- d) für Feuerwehren.

Listen a, b oder c sofort.

Hans Rich. Zeumer, Dresden-A. 1, Schloßstr. 22

Ziegler

Neuzeitliche Geräte
für Schlauchreparatur
und Schlauchpflege.

Albert Ziegler, Giengen a. Brenz 27
Schlauch- und Feuerlöschgerätefabrik

LS-Tarnfarben

Gruppe 1 u. 3

Kenn-Nr. RL 7-42/102 v und RL 7-42/187 v
Vertrieb gemäß § 8 LSG genehmigt

liefern

Schleswig-Holsteinische Farben-Fabriken

M. Wilckens Sohn

Glückstadt/Elbe

Luftschutzraum- abschlüsse

nach § 8 des LS-Gesetzes geprüft und
zugelassen unter Nr.

RL 3-37/8	RL 3-37/101
RL 3-38/145	RL 3-39/159
RL 3-39/160	RL 3-39/160
RL 3-39/194	RL 3-39/193
RL 3-39/310	RL 3-39/311

kurzfristig und preiswert lieferbar

Gifega

ESSENER METALLWERKSTÄTTEN L. LEINER · GMBH · ESSEN · POSTFACH 226 · S.-NR. 21954

Trans-
portable
Klosetts

mit auto-
matischer
Desinfek-
tionsein-
richtung



System Schwesig
dürfen in keinem Luft-
schutzraum fehlen

Verlangen Sie ausführlichen Prospekt.

Alfred Schwesig
Blechwarenfabrik. Buer I. W.

STAHL-KRATZER
VERFAHREN
BERLIN
D. R. P.
AUCH ALS
**MAUER-U.
PHOSPHOR-KRATZER**
ZUR BESEITIGUNG VON BRANDFLÄCHEN GEEIGNET
LIEFERUNG: ÜBER DEN EISEN-U. LUFTSCHUTZ-HANDEL



F 1-41/20
Vertri- gem. § 8 LSG
genehmigt

Die
Tragbüchse

aus Metall mit höchster
Bewährung im Einsatz

H. G. PLOSSER

Luftschutzausrüstungen
Frankfurt a. M. 17, Schleifweg 1854

**Stahlrohrdoppelbetten, Feldschmieden, Feuer-
löschhydranten nach DIN 3221 und 3222, Kreuz-
hacken, Schaufeln, gassichere Schutzraumtüren,
Äxte kurzfristig lieferbar.**

Soweit Luftschutzgegenstände, nur nach § 8 LSG genehmigte Geräte

Rudolf Plamenig, Wien VIII/65

Daungasse 1 a.

Im Dachstuhl brennt's . . .

Und die Feuerwehr spritzt aus allen verfügbaren Schläuchen. Wenn auch der Brand schnell gelöscht wird — ein mehr oder weniger erheblicher Schaden bleibt zurück. Ist es deshalb nicht besser, ein Haus rechtzeitig gegen Feuersgefahr zu sichern? Durch einen Anstrich der Holzkonstruktionen mit dem staatlich geprüften und baupolizeilich zugelassenen Feuer-
schutzmittel FM II verhütet man zuverlässig die Entstehung von Gebäudebränden. Die Kosten sind gering, zumal sich FM II durch hohe Ergiebigkeit auszeichnet. Prospekt auf Wunsch unverbindlich vom

Paratect-Werk, Borsdorf W 27 bei Leipzig

Schutzraum- Türen Fensterblenden

Kenn-Nr. RL 3-39/52 Bauart I
erlaubt genehm. gem. § 8 LSG.

Emil Michel
Halle a. d. S.
Schleifweg 5 b. Tel. (H.-ft 4/5).

Verantwortl. Schriftwalter: Präsi. i. R. Heinrich Paetsch. Stellvertreter: Dr.-Ing. Ernst Baum. Abteilungsleiter: Baum (Gasschutz Mehl (Ausland), Paetsch (Luftschutz), Engelter (Mil. Gasabwehr). Sämtlich Berlin.
Anzeigenleiter: Leonhard Groß, Berlin W 30 / Gültig ist Preisliste 8 / Druck: Hiehold & Co., K.-G., Berlin SO 36 / Verlag: Gasschutz und Luftschutz Dr. Ebeling Kommanditgesellschaft, (2) Reppen, Bez. Frankfurt/Oder, Poststr. 3.