

# Gasschutz und Luftschutz

BERLIN,  
IM JUNI 1936

NR. 6  
6. JAHRGANG

ZEITSCHRIFT FÜR DAS GESAMTE GEBIET DES GAS-UND LUFTSCHUTZES DER ZIVILBEVÖLKERUNG  
MITTEILUNGSBLATT AMTLICHER NACHRICHTEN

## Generalleutnant Wever †

Die deutsche Luftwaffe hat einen überaus schmerzlichen Verlust erlitten. Ihr Generalstabschef, Generalleutnant Wever, stürzte am 3. Juni 1936 mit dem von ihm gesteuerten Dienstflugzeug auf dem Flugplatz in Dresden ab. Er selbst und der ihn begleitende Bordmechaniker, Obergefreiter Ludwig Kraus, fanden dabei den Fliegertod.

Durch dieses tragische Geschick verliert die deutsche Luftwaffe einen ihrer befähigtesten Offiziere, dessen aufopferungsvollen Arbeit und schöpferischen Gestaltungskraft sie außerordentlich viel zu verdanken hat. Diese beiden Eigenschaften waren auch der Anlaß zu dem schnellen militärischen Aufstieg des Generalstabschefs. Im Jahre 1905 in das Heer eingetreten, zog der 26-jährige Oberleutnant als Adjutant des Grenadierregiments 10 ins Feld. Bereits im Jahre 1914 wurde ihm für persönliche Tapferkeit vor dem Feinde das Eiserne Kreuz I. Klasse verliehen. Als Generalstabshauptmann kehrte er in die Heimat zurück. Nach wechselnder Stellung im Reichswehrministerium und als Kommandeur eines Bataillons wurde er im Jahre 1931 in das Reichswehrministerium zurückberufen. Mit der Errichtung des Reichsluftfahrtministeriums trat er als Amtschef zu diesem über und wurde am 16. März 1935 bei der Schaffung der Luftwaffe zu deren Generalstabschef mit dem Range eines Generalmajors ernannt; am 20. April 1936 erfolgte seine Beförderung zum Generalleutnant.

Erfüllt von altem, preußischem Soldatengeist, widmete sich Generalleutnant Wever als engster Mitarbeiter des Oberbefehlshabers der Luftwaffe der großen Aufgabe, in kürzester Zeit eine Fliegertruppe aufzubauen, die

bereits heute Schutz und Schirm des deutschen Lebensraumes gegen etwaige Luftangriffe ist. Auch den Fragen des zivilen Luftschutzes brachte er stets regstes Interesse entgegen. Der Verschiedene war aber nicht nur Organisator, sondern wollte auch seinen Untergebenen im fliegerischen Einsatz ein Vorbild sein. Nachdem er das Fliegen erlernt hatte, überzeugte er sich am Steuer des eigenen Dienstflugzeuges auf vielen Inspektionsreisen von dem praktischen Fortschritt seiner theoretischen Arbeit. Bei dem letzten dieser Flüge hat diesen Mann, der seinen Untergebenen Kamerad und Führer, in seinem unermüdlichen Eifer leuchtendes Vorbild war, ein tragisches Schicksal ereilt.

Der Führer und Reichskanzler hat die hohen Verdienste des Generalleutnants Wever in dem Wunsche, eine bleibende Erinnerung an ihn in der Luftwaffe zu schaffen, dadurch anerkannt,

daß er dem bisherigen Kampfgeschwader 253 die Bezeichnung „Kampfgeschwader General Wever“ verliehen hat. Das Gedenken an diesen hochherzigen Menschen und edlen Offizier wird jedoch über die Luftwaffe hinaus in der gesamten Wehrmacht lebendig erhalten bleiben.



Phot. Schaller.

# Luftschutz

## Reichsschule der Technischen Nothilfe für den Instandsetzungsdienst

### Ihre Bedeutung und Eigenart für den Luftschutz

Erich H a m p e, Stellvertretender Reichsführer der Technischen Nothilfe

Unter den zahlreichen Schulungsstätten, die für die Durchführung der Ausbildung im zivilen Luftschutz entstanden sind, nimmt die kürzlich eröffnete Reichsschule der Technischen Nothilfe für den Instandsetzungsdienst eine besondere Stellung ein. Sie ist die erste und einzige zentrale Schulungsstätte, in der sämtliche Führer und Unterführer des Instandsetzungsdienstes ihre einheitliche fachliche Luftschutzausbildung erhalten sollen. Die Notwendigkeit einer solchen einheitlichen fachlichen Ausbildung liegt auf der Hand. Wohl erhalten die Fachführer des Instandsetzungsdienstes wie die der anderen Sparten des Sicherheits- und Hilfsdienstes ihre führermäßige Ausbildung in den Lehrgängen auf der Reichsanstalt für Luftschutz. Während aber die anderen fachlichen Sparten, wie Feuerwehr und Sanitätsdienst, auf ein in besonderen Schulen (z. B. Feuerweherschulen) oder durch Berufspraxis (z. B. Ärzte) fachlich vorgebildetes Führerkorps zurückgreifen können, ist für den Instandsetzungsdienst entsprechend seiner Eigenart eine solche Möglichkeit nicht gegeben. Die allgemeine technische Vorbildung der als Fachführer im Instandsetzungsdienst ausgesuchten Persönlichkeiten ergibt allein noch nicht die Gewähr einer einheitlichen und wirksamen Durchführung der verschiedenartigen Aufgaben des Instandsetzungsdienstes. Handelt es sich doch hierbei um bautechnische Arbeiten, deren einziges Ziel es ist, schnell und unter Vermeidung alles Unnötigen wirksame technische Hilfe zu bringen, oder um pioniermäßige Tätigkeiten, die aber wiederum nicht feldmäßigen Bedingungen unterliegen, sondern vorzugsweise auf bebautem Gelände vor sich gehen. Instandsetzungsdienst ist ein Querschnitt zwischen beiden Tätigkeiten, dabei wiederum abgewandelt auf die besonderen Verhältnisse des Luftschutzes, und stellt damit ein Sonderfach für sich dar, dessen einheitliche sachgemäße Beherrschung

durch keine der gewöhnlichen Vorbildungs- oder sonstigen Ausbildungsmöglichkeiten gegeben ist.

Bislang hat die mit der Aufstellung und Ausbreitung des Instandsetzungsdienstes in der Vorbereitungszeit beauftragte Technische Nothilfe sich damit geholfen, aus den bewährten Regeln der Baukunde und der Pioniervorschriften die für den Instandsetzungsdienst in Betracht kommenden Unterlagen zusammenzustellen und zu einem einheitlichen theoretischen Lehrstoff zu entwickeln. Es liegt aber nahe, daß ein Lehrbuch allein die einheitliche praktische Durchführung nicht zu sichern vermag. In Dingen der Praxis, mit denen es der Instandsetzungsdienst seiner Natur nach zu tun hat, bildet vielmehr die praktische Ausbildung die unerläßliche Grundlage, während das Lehrbuch lediglich die notwendige theoretische Ergänzung dazu bietet.

Dieser praktischen Ausbildung in allen Zweigen des Instandsetzungsdienstes soll die neue Reichsschule der Technischen Nothilfe für den Instandsetzungsdienst dienen. Erst die am Schluß eines jeden Lehrganges abzulegende praktische Prüfung gibt die Gewähr, daß die betreffenden Fachführer alle praktischen Arbeiten des Instandset-



Bild 1. Der Einweihungsakt auf dem Hof der Burg Eisenhardt.

Phot. PBZ

zungsdienstes persönlich beherrschen und danach in einheitlicher Weise auch die Angehörigen ihres Instandsetzungstrupps auszubilden verstehen werden. Denn was der Führer nicht kann, lernt der Mann niemals.

Es war nicht einfach, hierfür eine geeignete Schulungsstätte zu finden. Bei den äußerst beschränkten Mitteln der Technischen Nothilfe war der Bau einer eigenen Schule ausgeschlossen. Es konnte sich nur um eine Ausnutzung bestehen-



Bild 2. Speisesaal in der Reichsschule.

Phot. Mildner.

der Möglichkeiten handeln. Sodann mußte diese Schulungsstätte in ständiger unmittelbarer Verbindung mit der Leitung des Luftschutzdienstes der Technischen Nothilfe selbst stehen, also von der Reichshauptstadt nicht zu weit entfernt sein. Und schließlich mußte die Lage so sein, daß in unmittelbarer Umgebung genügend Übungsmöglichkeiten vorhanden sind.

Die Burg Eisenhardt bei Belzig in der Mark, die früher einer SA-Sportschule als Unterkunft gedient hatte, erfüllt in hohem Maße diese Vorbedingungen. Es bedurfte nur einiger baulicher Änderungen, um sie dem neuen Zwecke dienstbar zu machen. Zwar wurde dadurch keine „hochherrschafliche“ Unterkunft geschaffen. Die Männer der Technischen Nothilfe schlafen in zwei großen Schlafsälen „zwei Stockwerke“ übereinander. Aber die Ritter haben es schließlich früher auch nicht anders gehalten. Dafür sind alle Gemeinschaftsräume anheimelnd und stilgerecht. Die Burg steht unter besonderem Schutze des Kunstkonservators. Die großen Säle mit ihren massigen Mauern und schweren Stützen eignen sich vortrefflich zu Übungs- und Modellbau-Räumen. Sie bergen umfangreiche Lehrmittelsammlungen und die neuesten technischen Geräte. Und wie so das Innere den urdeutschen Handwerkerstil des Mittelalters mit der Technik der Neuzeit verbindet, so sind auch die Führer, die aus allen deutschen Gauen hierher eilen und ihren Jahresurlaub für den 14tägigen Lehrgang opfern, Männer von altem, deutschem Schrot und Korn und zugleich gebildet in den neuesten technischen Errungenschaften. Männer und Räume passen somit vortrefflich zusammen. Was Wunder, daß daraus sich eine prächtige Stimmung entwickelt, die einfach Grunderfordernis ist für die freiwillig geleistete schwere körperliche Arbeit.

Am Fuße der Burg liegt ein Meierhof, dessen massive Scheunen zu vorbildlich ausgestatteten Gerätekammern und Werkstätten ausgebaut worden sind. Hier lagert griffbereit das planmäßige Gerät des Instandsetzungsdienstes. In den Werkstätten werden die notwendigen Ausbesserungsarbeiten an Ort und Stelle vorgenommen. Rings um die Burg aber liegt das herrliche hügelige Land des Fläming, das durch seine tiefeingeschnittenen „Rommeln“ und seine weiten Heideflächen vielfache ungestörte Übungsmöglichkeiten bietet.

Entsprechend dem Zweck der Schule steht im Lehrplan die praktische Ausbildung im Vordergrund. Mit einem „Waldlauf“ im wahren Sinne des Wortes beginnt morgens der Dienst. Nur die ersten Tage ist theoretischer Unterricht. Nach kurzen Vorträgen wird das theoretische Wissen durch kurze schriftliche Ausarbeitungen auf vorgedruckten Zetteln geprüft. Nach Möglichkeit wird auch der theoretische Unterricht im Freien des herrlichen Burghofes oder Burggartens durchgeführt. Nach jeder Sitzstunde werden durch ein gemeinsames Lied im Freien die Lunge durchlüftet und neue Spannkraft gewonnen. Bald aber geht es hinaus ins Gelände. An den Übungsstellen werden Zelte aufgeschlagen, so daß der Tag draußen bei der Arbeit verbracht werden kann. Bei schlechtem Wetter werden am Sandkasten oder an Modellen die Arbeiten durchgeführt. Der Abend vereint alle Teilnehmer in einem besonders an-

heimelnden Kameradschaftsheim. Der Ausgestaltung dieser Abende im besten kameradschaftlichen Sinne und nationalsozialistischen Geiste wird besondere Sorgfalt gewidmet. Soll doch die Erinnerung an diese Abende die Kraftquelle für die unermüdliche Weiterarbeit an der übernommenen schweren Aufgabe in der Zukunft bilden!



Phot. Scherl.

Bild 3. Freilegung eines verschütteten Schutzraumes als Übungsaufgabe.

In diesem Sinne wird auf der neuen „Reichsschule der Technischen Nothilfe für den Instandsetzungsdienst“ versucht, eine einheitliche fachliche Ausbildungsgrundlage für einen wichtigen Fachzweig des Sicherheits- und Hilfsdienstes und zugleich einen neuen Kraftmittelpunkt für die freudige Mitarbeit am zivilen Luftschutz zu schaffen.

Über die Einweihung der Schule wird auf S. 152 d. H. berichtet.

# Der Einsatz der Fachtrupps bei Luftschutzvollübungen

Dipl.-Ing. Günter G o o s , VDI., Hamburg

Nachdem bereits mehrfach im Schrifttum über die Ausbildung der Fachtrupps und über die von ihnen zu leistende Arbeit berichtet worden ist, soll nachfolgend ein Überblick über die bei Luftschutzvollübungen gemachten Beobachtungen hinsichtlich Vorbereitung der Einlagen, Art des Einsatzes, Zusammenarbeit der Fachtrupps und Bewährung der Ausbildung gegeben werden. Daraus lassen sich wertvolle Schlüsse für die künftige Gestaltung der Einlagen ziehen. Die Vollübung ist ein ausgezeichnetes Mittel nicht nur zur Ausbildung der Luftschutzkräfte, sondern auch zur Beurteilung ihres Ausbildungsstandes. Voraussetzung dafür ist jedoch eine fachlich und organisatorisch sorgfältige Vorbereitung der Einlagen. Dabei muß von vornherein auf folgende Beobachtung hingewiesen werden: Es ist nicht richtig, einen Fachtrupp im Rahmen einer Vollübung vor eine Aufgabe zu stellen, deren Bewältigung für jeden einzelnen Fachtruppangehörigen weder Mühe noch Nachdenken erfordert. Die im Ernstfalle vom Fachtrupp zu leistende Arbeit beschränkt sich auf die Anwendung einfacher, behelfsmäßiger Maßnahmen zur Schadenbeseitigung. Daß der Arbeiter des Elektrizitätswerkes ein zerrissenes Kabel wiederherstellen, der Gasrohrleger ein zerstörtes Rohr durch Zustopfen mit Lehm dichten oder der Arbeiter des Wasserwerkes einem Wasserrohrbruch durch Schieberschließen begegnen kann, ist selbstverständlich. Solche Arbeiten brauchen nicht mehr als ein- oder zweimal bei Vollübungen geübt zu werden. Befinden sich bei einem Fachtrupp Nichtfachleute, dann ist es Aufgabe des Werkes, diese mit den Facharbeiten durch Einzelübungen vertraut zu machen. Der Zweck der Vollübungen muß aber darin gesehen werden, den Fachtrupp mit allen Verhältnissen vertraut zu machen, unter denen er im Ernstfalle arbeiten muß, d. h. mit anderen Worten, bei den Vollübungen kommt es nicht auf die Bewältigung der fachlichen Aufgaben schlechthin, sondern auf ihre Beherrschung unter allen im Ernstfalle zu erwartenden Begleitumständen an.

Die Herstellung eines Sprengtrichters mit eingebauten Rohr- und Kabelenden hat wenig Sinn, wenn sich die Tätigkeit der Fachtrupps auf die Fahrt von der Unterkunft zur Schadenstelle, auf das Abdichten und Wiederabrücken zur Unterkunft beschränkt. Die Aufgabe muß vielmehr so gestellt werden, daß wichtige organisatorische, befehlstechnische oder andere Gesichtspunkte mitberücksichtigt werden müssen, wie sie im Ernstfalle zu erwarten sein werden. Immer muß man sich vor Augen halten, daß den Fachtrupps im Ernstfalle das ganze fachliche Können nichts nützt, wenn sie sich in dem ihnen gegebenen Rahmen nicht zu bewegen vermögen, bzw. wenn sie die gegebene Lage nicht nach allen Richtungen hin beherrschen. Was hier gemeint ist, wird an Hand der weiter unten angeführten Beispiele deutlicher.

Unter den im Ernstfalle auszuführenden Arbeiten der Fachtrupps stehen die des Fachtrupps (Gas) zweifellos an erster Stelle. Die mit der Gasausströmung verbundenen Gefahren sind nicht geringer als die eines zerstörten Kabels oder Wasser-

rohres. Die vom Fachtrupp (Gas) zu leistenden Arbeiten haben sich als die umfangreicheren erwiesen gegenüber denen der anderen Fachtrupps. Dieser Tatsache hat man bereits durch das Stärkeverhältnis der einzelnen Trupps Rechnung getragen. Es ist daher auch richtig, wenn den Arbeiten der Fachtrupps (Gas) im Rahmen der Vollübungen besondere Bedeutung beigemessen wird. So wurden von der Polizei bei den bisherigen Vollübungen vorzugsweise Gasrohrschäden in Zusammenarbeit mit den Gaswerken vorbereitet. Sprengtrichter von etwa 2 m Durchmesser wurden hergerichtet und Rohrenden eingebaut, die dann behelfsmäßig nach den bekannten Verfahren abgedichtet wurden. Gelegentlich wurden die Rohrenden an das vorhandene Netz angeschlossen, damit vor Gas gearbeitet bzw. das Gas entzündet werden konnte. Annahmen von zerstörten Brückenrohrleitungen erforderten landseitige Absperrungen durch Schieberschließen oder Einziehen von Rohrabsperren. Gelegentlich wurde auch ein vorhandener Kandelaber der Straßenbeleuchtung entfernt und an seiner Stelle wurden Bruchstücke alter Kandelaber und Geleuchte umhergestreut, während das aus der Laternenleitung entströmende Gas entzündet wurde.

Für den Fachtrupp (Elektrizität) wurden in einen Sprengtrichter Kabelenden eingebaut, die vom Fachtrupp gegen eindringendes Wasser zu dichten waren. Bei einer größeren Vollübung war die zerstörte Lichtleitung zu einer Landungsbrücke wiederherzustellen, wobei eine behelfsmäßige Freileitung von etwa 200 m Länge zu verlegen war. Für die Fachtrupps (Wasser) kamen ausschließlich Schieberschließungen in Frage, während der Fachtrupp (Kanalisation) nur einmal zur Auswechslung des beschädigten Tonrohres einer Abwasserleitung herangezogen wurde.

Ob die Fachtrupps (Gas) und (Wasser) einheitlich zusammengefaßt, d. h. an der gleichen Unterkunftsstelle untergebracht und stets zusammen eingesetzt werden, ist noch nicht endgültig entschieden. Aus Gründen der Einfachheit wäre das zu begrüßen. Dabei dürfen jedoch auch gewisse Bedenken nicht übersehen werden. Die Einsatzgebiete sind verhältnismäßig groß, und die Gas- und Wasserschadenstellen liegen häufig räumlich weit auseinander, weil der Fachtrupp (Gas) an der Schadenstelle selbst, der Fachtrupp (Wasser) dagegen an den mehr oder weniger weit von der Schadenstelle entfernten Absperrschiebern arbeiten muß. Das bedeutet bei der Zusammenfassung beider Fachtrupps entweder lange Wege oder verspäteten Einsatz. Gerade die letzteren Erwägungen sprechen für die Trennung der beiden Trupps.

Außerdem wird die Dringlichkeit des Einsatzes oft unterschiedlich sein. Ein Fachtrupp (Wasser) muß gegebenenfalls sofort eingesetzt werden, wenn die Sicherstellung der Löschwasserversorgung das erfordert, während nach Lage des Schadens der Einsatz des Fachtrupps (Gas) nicht so dringend ist. Je nach den gegebenen Umständen ist naturgemäß ebenso der umgekehrte Fall denkbar.

Es mag Ausnahmefälle geben, bei denen gemischte Fachtrupps zweckmäßig sind. Das ändert aber nichts an der grundsätzlichen Einstellung, daß man

die Beweglichkeit von Kampfseinheiten mit räumlich und sachlich unterschiedlichen Aufgaben nicht durch zu enge Zusammenfassung hindern soll. Bei einer größeren Vollübung im Hamburger Hafen wurde ein gemischter Fachtrupp an einer Schadenstelle eingesetzt, während bei allen übrigen Schadenfällen die Fachtrupps getrennt arbeiteten. Auf entsprechende Meldung und den Einsatzbefehl des Abschnittsführers hin traf der gemischte Fachtrupp (Gas, Wasser, Elektrizität) um 16,45 Uhr an der Schadenstelle ein. In einem in der Mitte der Straße gelegenen Sprengtrichter von 4 m Durchmesser wurden ein 100-mm-Gasrohr auf einer Länge von 2 m freiliegend mit einem  $\frac{1}{2}$  m langen Längsriß, eine abgerissene Laternenleitung von 25 mm Durchmesser, eine zerstörte Wasserleitung von 100 mm Durchmesser und je ein zerrissenes Kabel von 6000 bzw. 380/220 Volt vorgefunden. Der Sprengtrichter war teilweise mit Wasser gefüllt. Die behelfsmäßigen Arbeiten des Fachtrupps wurden in folgender Reihenfolge ausgeführt:

16,48 Uhr: Wasserleitung durch Schieberschließen abgesperrt. Wasser versickert schnell im Trichter.

16,49 Uhr: Anfrage beim Unterwerk, ob zerstörte Kabel spannungslos.

16,55 Uhr: Meldung vom Unterwerk: Kabel spannungslos.

16,56 bis 17,01 Uhr: Behelfsmäßige Abdichtung der Gasrohre.

17,03 bis 17,15 Uhr: Abdichten der Kabel gegen eindringendes Wasser.

17,20 Uhr: Abrücken des gemischten Fachtrupps zur Unterkunftsstelle.

Anwesenheit an der Schadenstelle: 35 Minuten, wobei beispielsweise der Gasrohrschaden in 5 Minuten behoben war. Auch unter Berücksichtigung der unvermeidlichen Verzögerung durch die Anfrage beim Unterwerk ergibt sich ein Zeitaufwand für die Behebung dieser kleinen Schäden, der nicht tragbar ist. Schwerfälligkeit, unnötiger Einsatz eines Teiles des Fachtrupps, größere Wahrscheinlichkeit des Totalausfalles aller Fachtruppkräfte sind nicht von der Hand zu weisende Nachteile des gemischten Fachtrupps. Außerdem wird die wesentlichste Voraussetzung für die Bildung des gemischten Fachtrupps, nämlich das räumliche und zeitliche Zusammenliegen der Schäden, nicht die Regel, sondern eher die Ausnahme sein. An einer Schadenstelle wie der oben beschriebenen ist gleichzeitiges Arbeiten aller Kräfte des Fachtrupps nicht möglich; es ergeben sich daher unnötig lange Wartezeiten. Dem kann entgegengehalten werden, daß auch bei dem gleichzeitigen Einsatz der einzelnen Fachtrupps Zeitverluste durch Warten an der Schadenstelle auftreten können. Das ist richtig, wenn dem nicht durch entsprechende Maßnahmen der Befehlsstelle vorgebeugt wird. Zur Erläuterung diene das folgende Beispiel einer anderen Vollübung: Die Fachtrupps (Gas) und (Elektrizität) trafen auf schriftlichen Einsatzbefehl hin um 11,20 Uhr gleichzeitig an der Schadenstelle ein, um den gemeldeten Gasgeruch und die Kabelstörung zu beseitigen. Die Fachtruppführer hatten die ausdrückliche Weisung, erst auf die Nachricht des Führers des Instandsetzungstrupps über die Beseitigung der Einsturzgefahr an einem der Schadenstelle unmittelbar benachbart liegenden Gebäude ihre Arbeit zu beginnen. Wenn die Einsturzgefahr bei der Abschnittsführung bekannt war, dann durften die Fachtrupps erst nach der Meldung über deren Beseitigung eingesetzt werden. In diesem Falle entstand ein Zeitverlust

von 11 Minuten, ehe der Gasfachtrupp seine Arbeit beginnen konnte. Nach weiteren 5 Minuten konnte der Fachtrupp (E) erst an die Behebung der Kabelstörung herangehen. Auch war das Verhalten des Fachtruppführers (E) nicht richtig. Er hätte auf keinen Fall 16 Minuten lang vor Beginn seiner Arbeit untätig an der Schadenstelle bleiben dürfen, sondern hätte wieder abrücken müssen, um so mehr, als er sah, daß das zerstörte Wechselstromkabel keine unmittelbare Gefahr für die Umgebung darstellte und seine Wiederherstellung ruhig um einige Minuten hinausgeschoben werden konnte.

Hier handelt es sich um ein kennzeichnendes Beispiel im Hinblick auf die eingangs aufgestellte Forderung nach weitestgehender Berücksichtigung der Begleitumstände. Zur Durchführung ganz einfacher Aufgaben wurden Zeiten aufgewendet, die mit Rücksicht auf die Gefährdung der Fachtruppangehörigen gar nicht verantwortet werden konnten. Das Wesentliche der vorstehend beschriebenen Einlage war nicht der Einsatz der beiden Trupps zur Durchführung der vorbereiteten Arbeiten an Rohren und Kabeln, sondern Hauptsache waren eine den Umständen entsprechende Befehlserteilung und das richtige Verhalten der Fachtruppführer an der Schadenstelle. Es ist ohne weiteres einleuchtend, daß hierbei viel mehr und schwerer wiegende Fehler möglich sind als bei der rein sachlichen Durchführung der Fachtrupparbeit.

Es könnte hier eingewendet werden, die Begleitumstände ließen sich nicht übungsmäßig erfassen, es müsse dem Verantwortungsgefühl und dem Geschick der Beteiligten überlassen bleiben, im Ernstfalle unter den gegebenen Umständen richtig zu handeln. Demgegenüber muß betont werden, daß die Forderung ernstfallmäßigen Verhaltens aller Teilnehmer bei einer Vollübung nur dann erfüllt ist, wenn nicht die gestellte Aufgabe schlechthin gelöst wird, sondern wenn gleichzeitig allen dabei auftretenden Begleitumständen durch entsprechende Maßnahmen, richtiges Handeln und Verhalten entsprochen wird. Der Erfolg ist erst dann gewährleistet, wenn mit dem geringsten Aufwand an Menschen und Material das Größtmögliche geleistet wird. Wohl niemand wird aber behaupten wollen, daß sich dieser beste Wirkungsgrad im Ernstfalle von selber einstellt. Künftig müssen daher Einlagen wie die oben beschriebene gegeben werden, damit die Befehlsstellen und die Truppführer an das richtige ernstfallmäßige Verhalten gewöhnt werden.

Um nochmals auf die Verzögerungen durch die Unmöglichkeit gleichzeitigen Arbeitens der verschiedenen Trupps zurückzukommen, sei auf die häufige Beobachtung verwiesen, daß solche unnötigen Wartezeiten hätten vermieden werden können. Bei Sammelschäden, d. h. solchen, die den Einsatz mehrerer Trupps auf engstem Raume erforderlich machen, wird zweckmäßig zunächst der Fachtrupp (E) (wo ein solcher vorhanden ist) zur Schadenstelle entsandt, während die übrigen Fachtrupps erst auf dessen Meldung hin ausrücken, da stets die Spannungslosigkeit der Kabel Voraussetzung für die Arbeit der anderen Trupps ist. In vielen Fällen mögen Abweichungen von dieser Regel nötig sein, wichtig ist nur, den Einsatz der Trupps nicht schematisch, sondern unter Anpassung an die gegebene Einlage zu vollziehen.

Eine weitere Beobachtung bei zahlreichen Vollübungen führt zu der Forderung, die Fachtruppführer mehr als bisher vor eigene Entscheidungen zu stellen. Brachte unbeabsichtigt der Übungsver-

lauf die Notwendigkeit solcher Entscheidungen, dann waren Versager, d. h. Hilflosigkeit der Fachtruppführer, mehrfach festzustellen. So war bei einer Gelegenheit die Absperrung der Gasleitung auf einem Werksgelände unter sehr beengten räumlichen Verhältnissen erforderlich. Die Arbeit wurde durch andere Trupps erheblich gestört. Der Fachtruppführer versäumte dabei die Meldung, daß die Arbeitstelle des Fachtrupps durch Kräfte der Polizei in dem erforderlichen Umfange abgesperrt werden mußte. Diese Unterlassung führte zur Verzögerung der Arbeit, also zu unnötig langem Verbleiben des Trupps an der Schadenstelle. Es ist leicht möglich, bei der Vorbereitung der Übungen solche Fälle in die Einlagen einzuflechten; sie passen in den Rahmen jeder Übung und sind von ganz besonderem Wert.

Sehr wichtig ist weiterhin die zeitliche Häufung von Schäden, die nicht durch die vorhandenen Kräfte behoben werden können. Zurückgreifen auf die Störungstrupps der Werke, Anforderungen von Verstärkungen und von zusätzlichem Gerät für größere Arbeiten sind wichtige Maßnahmen, die bei den Einlagen von vornherein mitberücksichtigt werden müssen. Bei einer Vollübung wurden vier große Schäden in 20 Minuten gemeldet. Die beiden zur Verfügung stehenden Fachtrupps (Gas) waren nicht in der Lage, alle Schäden zu beheben. Die Hinzuziehung von Störungstrupps der Werke wurde nötig, wobei sehr wichtige Feststellungen hinsichtlich Befehlsübermittlung, Unterbringung und Zusammenarbeit von Werk und Abschnittsführung gemacht wurden, die in der Folge zu organisatorischen Verbesserungen führten. Der notwendig mit dem Einsatz der Störungstrupps verbundene Zeitverlust kann es erforderlich machen, daß der Abschnittsführer den Fachtrupp (Gas) ganz oder teilweise von seiner Schadenstelle abrücken läßt, damit dieser bis zum Eintreffen des Störungstrupps an einer weiteren Schadenstelle die ersten Maßnahmen treffen kann. Solche Fälle sind denkbar; sie müssen geübt werden, wenn die entsprechenden Maßnahmen im Ernstfalle klappen sollen.

Weiterhin haben sich alle die Einlagen als besonders zweckmäßig und lehrreich erwiesen, die unerwartete Ereignisse einschlossen. Dazu gehört nicht nur die Sperrung von unpassierbaren Straßen oder Brücken, sondern auch die Annahme von Ausfällen des Personals, der Geräte und Werkzeuge oder des Kraftwagens. So kann durch Bombenwirkung auf der Fahrt zur Schadenstelle ein Ausfall des Fahrzeuges und des Kraftwagenführers angenommen werden. Der Fachtruppführer hat dann entsprechende Meldung an den Abschnittsführer, den Abtransport der Verletzten, die Herbeiholung eines Ersatzfahrzeuges zu veranlassen und möglichst noch zu sehen, mit den vorhandenen Kräften an der Schadenstelle wenigstens die ersten behelfsmäßigen Vorkehrungen zu treffen.

Bisher wurden solche besonderen Umstände im Zusammenhange mit der Ausführung der Arbeit des Trupps nur nach einer Richtung angenommen, und zwar wurden bei der Anfahrt oder in der Nähe der Schadenstelle zuweilen vergiftete Stellen angedeutet, die den Truppführer zu entsprechender Berücksichtigung zwangen. Auch dabei wurden Fehler beobachtet, die beweisen, wie wichtig es ist, die Fachtruppführer rechtzeitig, bei jeder Übung, an unvorhergesehene Ereignisse zu gewöhnen.

Bei einer Vollübung war als Einlage die teilweise Zerstörung einer Brücke angenommen. Die Gasleitung war abgerissen. Der Fachtrupp konnte durch Schieberschließen die Gasentweichung schnell beseitigen. Der Instandsetzungstrupp ging sofort an die Herstellung einer Notbrücke. Da die Gasleitung einen kriegswichtigen Großbetrieb versorgte, war die Verlegung einer behelfsmäßigen Leitung über die Notbrücke erforderlich. Der Fachtruppführer hätte also im Rahmen dieser Übung nach Behebung der Gasausströmung über seine Dienststelle das Gaswerk benachrichtigen müssen, damit von dort ein Störungstrupp zur Wiederherstellung der zerstörten Leitung entsandt wurde. Es macht keine Schwierigkeiten, auf diese Weise auch die Störungstrupps in die Vollübungen einzubeziehen. Darüber hinaus werden wertvolle Erkenntnisse organisatorischer Art gewonnen, die erforderlichen Zeiten bei Durchführung solcher Maßnahmen werden festgestellt, und die Befehlsübermittlung vom Fachtruppführer an der Schadenstelle bis zum Werkluftschutzleiter auf dem Gaswerk wird erprobt. Es ist gar nicht nötig, daß die behelfsmäßigen Rohre oder Kabel verlegt werden, es genügt die praktische Durchführung bis zum Eintreffen des Störungstrupps an der Schadenstelle. Einlagen der vorbeschriebenen Art lassen sich für alle Fachtrupps schaffen; sie können nach den verschiedensten Seiten hin abgewandelt werden.

Schließlich sei auch auf die Notwendigkeit verwiesen, gelegentlich Einlagen zu geben, die bewußt den Fachtruppführer täuschen müssen. In der Aufregung des Ernstfalles werden Falschmeldungen unvermeidlich sein, wobei sachlich oder örtlich falsche Angaben möglich sind. Auch ist es gegebenenfalls zweckmäßig, Schäden anzunehmen, die wegen ihrer Geringfügigkeit dem Fachtruppführer die Behebung geradezu verbieten. Das Hamburger Hafengebiet ist verhältnismäßig schwach bewohnt, die Fälle werden daher gerade hier häufig sein, daß ausströmendes oder brennendes Gas niemanden gefährdet. Dagegen müssen Kabelstörungen unter Umständen sofort behoben werden mit Rücksicht auf die vielen Betriebsanlagen, die den Strom nicht oder wenigstens nicht lange entbehren können. Den im Einsatzgebiet der Fachtrupps gegebenen Verhältnissen kann durch entsprechende Gestaltung der Einlagen bei den Vollübungen Rechnung getragen werden. Solche Einlagen verhindern mechanisches Arbeiten und fördern die Selbständigkeit und die kritische Urteilsfähigkeit des Fachtruppführers. Jedenfalls darf sich bei den Übungsteilnehmern nicht die Auffassung festsetzen, man habe an einer passenden Stelle irgendeine Arbeit vorbereitet, die nun auf ein gegebenes Zeichen hin ohne Rücksicht auf alle Begleitumstände rein mechanisch auszuführen sei.

Bei der Vorbereitung der Übungen kommt man in dem Bestreben, den Fachtrupp rein fachlich immer wieder vor neue Aufgaben zu stellen, sehr bald auf einen toten Punkt. Was ist schon anderes möglich, als einen Sprengtrichter auszuheben, zwei Rohre oder Kabelenden einzugraben, die auf eine einfache Weise abgedichtet werden? Sehr bald wird man dem Fachtrupp keine neuen Fachaufgaben mehr stellen können. Die Folge werden abnehmendes Interesse und sinkende Leistung bei den Übungsteilnehmern sein. Dabei soll durch die immer wiederholten Übungen das Gegenteil erreicht werden. Allein die angedeuteten erweiterten Aufgaben gewährleisten den wünschenswerten Fortschritt der Ausbildung. Immer werden die

Einlagen am lehrreichsten sein, die auf verschiedene Weise zu lösen sind, bei denen der Fachtruppführer für jede seiner Maßnahmen wohlwollende Gründe haben muß.

Wollte man einwenden, die hier gegebenen Anregungen paßten eher in den Rahmen der Planspiele als in den der Vollübungen, so ist darauf zu erwidern, daß selbstverständlich solche erschwerten Aufgaben durch entsprechende Planspiele vorbereitet werden müssen.

In Hamburg hat man mit solchen Planspielen bei den Fachtrupps (Gas) sehr gute Erfahrungen gemacht. Beteiligt waren jeweils ein Fachtrupp (Gas) und ein Störungstrupp. Nur Schäden am Gasrohrleitungsnetz waren gegeben, diese aber unter Berücksichtigung verschiedenster Begleitumstände. Obwohl diese Planspiele stets für genau einstündige Dauer vorgesehen waren, nahmen sie doch fast ausnahmslos über 1½ Stunden in Anspruch, da die Einlagen eine Fülle von Anfragen aus dem Kreise der Beteiligten zur Folge hatten. Dabei kann den Fachtruppangehörigen manche wertvolle Lehre gegeben werden, während der Planspielleiter Anregungen auf organisatorischem Gebiete erhalten kann. Die „Fachplanspiele“ werden im Einvernehmen mit der in Betracht kommenden Werkluftschutzvertrauensstelle der Reichsgruppe Industrie für jeden Fach- und Störungstrupp zweimal jährlich abgehalten. Man darf jedoch nicht bei diesen Planspielen stehenbleiben. Es ist vor auszusehen, daß bei Lösung solcher erweiterten Aufgaben anfangs außerordentlich viele Fehler und Versager vorkommen werden. Gerade diese aber sind lehrreich sowohl für den Übungsleiter als auch für jeden einzelnen Beteiligten. Bei den einfachen, rein fachlichen Aufgaben ist eine kritische Stellungnahme des Schiedsrichters meist deshalb unmöglich, weil dabei vom Fachtrupp einfach nichts verkehrt gemacht werden kann.

Eingang wurde der große Wert der Luftschutzvollübungen erwähnt, da sie Gelegenheit zur Beurteilung des Ausbildungsstandes geben.

Für die Fachtrupps muß nach den Erfahrungen der letzten Übungen gesagt werden, daß hinsichtlich des Ausbildungsstandes ein gewisser Stillstand eingetreten ist. Was an fachlichen Arbeiten durchgeführt werden mußte, wurde stets ohne Anstände erledigt. Es ist deshalb wünschenswert, unter Berücksichtigung der vorstehenden Ausführungen und Anregungen die Einlagen für die Fachtrupps bei künftigen Vollübungen entsprechend zu gestalten. Dann wird es möglich sein, den Ausbildungsstand weiter zu verbessern, den Fortschritt der Trupps genau festzustellen und ihren Kampfwert für den Ernstfall richtig einzuschätzen.

Aus den vorstehenden Ausführungen darf keineswegs der falsche Schluß gezogen werden, als seien bislang die Einlagen für die Fachtrupps unzureichend oder unvollständig gewesen. Das ist nicht der Fall; vielmehr müssen die bisherigen Vollübungen als erster Abschnitt zusammengefaßt werden, der vor allem den Zweck hatte, die Verwendung der Fachtrupps im Zusammenhange mit den übrigen Kräften des Sicherheits- und Hilfsdienstes zu prüfen, die Zweckmäßigkeit der Organisation und die Eignung der vorgeschlagenen behelfsmäßigen Maßnahmen festzustellen. Hinreichende Erfahrungen über die Stärke der Trupps und über ihre Arbeitsweise liegen nunmehr vor. Der erste Übungsabschnitt ist daher abgeschlossen, und der neue, auf die Heranbildung von Fachtrupps mit höchstmöglichem Kampfwert gerichtete beginnt. Die vorstehenden Ausführungen sollen eine Anregung für die künftige Übungsgestaltung geben. Ob sich die hier für die Fachtrupps im besonderen geltenden Gesichtspunkte auf andere Einheiten des Sicherheits- und Hilfsdienstes übertragen lassen, kann nicht näher untersucht werden. Für Hamburg wird die Verwertung der vorstehenden Anregungen bei der Vorbereitung künftiger Vollübungen auf Grund des ausgezeichneten Zusammenarbeitens der Fachtrupps stellenden Werke mit allen zuständigen Dienststellen der Polizei möglich sein.

## Die Feuerbekämpfung brennender Gasleitungen im Luftschutz

Mitteilung der Technischen Werke der Stadt Stuttgart

Von Baurat E. Landel und Dr. W. Schairer

Die Löschung brennender Gasleitungen ist im Rahmen des Luftschutzes eine Hauptaufgabe der Gaswerke. Sie ist um so schwieriger, als einerseits die Leitungsnetze der Werke in der Regel mit einer nur beschränkten Zahl von Absperrorganen ausgestattet sind, andererseits aber die Gasversorgung in größtmöglichem Umfange aufrecht erhalten werden muß. Eine Löschung des Feuers durch einfache Drosselung der Gaszufuhr ist daher nicht immer möglich.

An Versuchen und Vorschlägen, wie dies unter den gegebenen Verhältnissen am besten geschieht, hat es nicht gefehlt<sup>1)</sup>. Zusammenfassend kann als Ergebnis das gemeinsame Bestreben festgestellt werden, den Störungsherd möglichst einzuschränken. Mit den bekanntgegebenen Mitteln und Verfahren dürfte dies aber nur in begrenztem Umfange möglich sein.

### Bisherige Vorschläge.

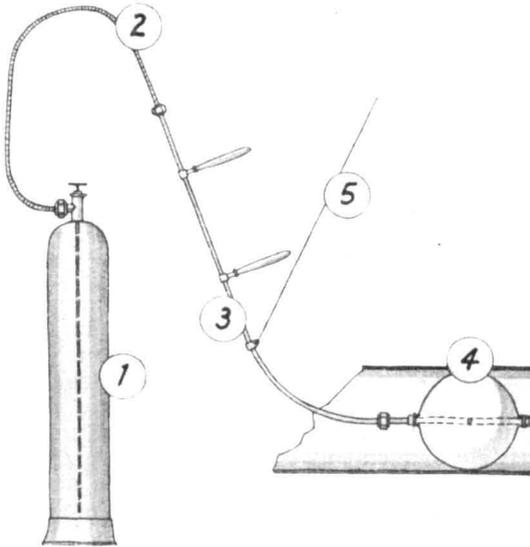
Sofern es sich nicht um stark zackige Ausgestaltung der freigelegten Rohrleitungen handelt,

gelingt die Bekämpfung des Feuers an Leitungen bis zu 150 mm Durchmesser unter dem üblichen Stadtgasdruck durch Einführen von Holzstopfen oder — wenn auch schwieriger — durch Aufwerfen von angefeuchtetem Lehm u. dgl. Auch das Absprennen der Flamme mit Hilfe von Sprengkörpern, sog. Feuerlöschbomben, liefert, wie hier festgestellt werden konnte, bei diesen Rohrdurchmessern zufriedenstellende Ergebnisse. Bei noch größeren Rohrdurchmessern oder, wo komplizierte Bruchstellen vorliegen, versagen diese Mittel jedoch meist, weil entweder der Holzstopfen nicht eingeführt werden kann oder der angefeuchtete Lehm herausgedrückt wird oder austrocknet oder das mit der Feuerlöschbombe gelöschte Gas sich am heißen Erdreich wieder entzündet, sofern die Flamme überhaupt noch praktisch absprengebar ist. Auch das für größere Rohrdurchmesser vorgeschlagene Verfahren der Einführung

<sup>1)</sup> G o o s, „Gasschutz und Luftschutz“, 4. Jg., S. 317, 1934; Berliner Städtische Gaswerke A.-G., „Gasschutz und Luftschutz“, 5. Jg., S. 288, 1935.

eines entsprechend abgewinkelten, kaminartig wirkenden Rohres von 50 mm Durchmesser ist doch nur für kleinere Rohrdurchmesser verwendbar und setzt eine gewisse Geschicklichkeit und Übung bei seiner Anwendung voraus. Gerade bei Leitungen mit größerem Rohrdurchmesser ist die Hitzeentwicklung durch das an den beschädigten Rohrenden herausbrennende Gas derart stark, daß man — wenn überhaupt — nur unter Anwendung besonderer Schutzmaßnahmen an den Feuerherd herankommen kann.

Gasbrände müssen aber aus bekannten Gründen rasch und sicher gelöscht werden können. Daher scheidet auch andere, gelegentlich empfohlene Maßnahmen, wie das Anbohren der Rohre oder das Füllen des Sprengtrichters mit Wasser, aus. Beachtenswerter ist die schon wiederholt in Fachkreisen ausgesprochene Forderung, das Rohrnetz mit einer erhöhten Zahl von Absperrorganen auszustatten<sup>2)</sup>. So naheliegend dieser Gedanke an



**Bild 1. Gerät zum Löschen brennender Gasleitungen.**

1. Kohlendioxidflasche bzw. Stickstoffflasche mit Steigrohr, etwa 25 kg Inhalt, 10 mm Ventilquerschnitt.
2. Hochdruckschlauch, Biegsames Metallrohr ohne Naht, 12 mm lichte Weite und 4,5 m Länge, beiderseits mit Endverschraubung für  $\frac{1}{2}$ " Gasgewindeanschluß, Betriebsdruck 150 atü.
3. Rohrstange. Nahtloses Stahlrohr  $\frac{1}{2}$ "", rund 4—5 m lang, mit 2 Handgriffen, Rohrschelle mit Öse für das Tragseil,  $\frac{1}{2}$ " Verschraubung zum Anschrauben des Rohrstückes für den Asbestbeutel.
4. Asbestbeutel. Größe je nach Rohrdurchmesser, durchgehendes Rohrstück mit 6-mm-Loch auf beiden Seiten innerhalb des Beutels.
5. Tragseil. Drahtseil, 3 mm stark, 15 m lang.

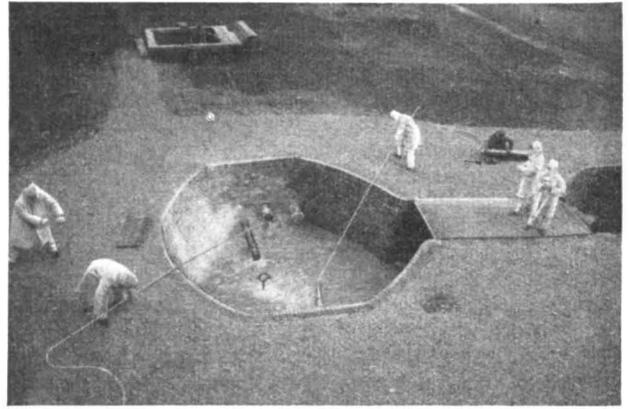
sich ist, so schwierig ist aber seine praktische Durchführung sowohl technisch als auch besonders wirtschaftlich, in letzterer Beziehung wegen der erstmaligen Beschaffungskosten und der teuren Unterhaltung.

Damit istargetan, daß die bis jetzt bekanntgewordenen Hilfsmittel noch recht unsicher in ihrer Wirkung sind und wenig befriedigen.

### Das Stuttgarter Löschverfahren.

Angesichts dieser Mängel wurde von uns ein einfaches Löschverfahren entwickelt, das versucht, diese Schwierigkeiten zu überwinden. Das Stuttgarter Verfahren bringt Gasbrände dadurch zum Erlöschen, daß man in das ausströmende brennbare Gas ein Zwischenpolster in Gestalt eines nicht brennbaren Dampfes oder Gases, z. B. Kohlendioxid, unter einem gegenüber dem Gasdruck erhöhten Druck einschiebt, so daß der Gasbrand durch kurzzeitige Unterbrechung der Brenngaszufuhr zum Erlöschen kommt.

Die Einführung der Kohlendioxid oder eines anderen inerten Gases geschieht derart, daß man die



Werkphotos (6)

**Bild 2. Einführen der Beutel in die brennenden Rohrleitungsenden (Rohrlichtweite 300 mm).**

Kohlensäure bzw. das inerte Gas mit Hilfe von 4 bis 5 m langen Zuleitungsrohren, die an einem Ende entsprechend umgebogen sind und eine düsenartige Austrittsöffnung haben, in das brennende Rohr einführt. Das inerte Gas kann den hierfür üblichen Stahlflaschen entnommen werden. Besser sind — insbesondere bei der Kohlendioxid — Spezialflaschen, die entsprechend der großen Dimensionierung der Flaschenventile ein sicheres Heranbringen der Kohlendioxid in noch flüssigem Zustand durch das Einführungsrohr bis an die düsenartige Vorrichtung ermöglichen, wo die Zerstäubung der  $\text{CO}_2$  vor sich geht. Dies hat den Vorteil, daß neben der Einführung eines inerten Gaspolsters noch eine starke Kühlung auf-



**Bild 3. Abdichten der Rohrleitung nach erfolgter Löschung (Rohrlichtweite 300 mm).**

tritt, die eine Wiederentzündung des schon gelöschten Gases, z. B. an heiß gewordenem Erdreich, wirksam verhindert. Bei Leitungen bis zu 200 mm Durchmesser und dem in Stadtgasleitungen üblichen Druck hat sich dieses Verfahren als durchaus zureichend und auch zweckmäßig erwiesen. Es gelang so, selbst leicht mit Erdreich verschüttete, brennende Bruchstellen zum Erlöschen zu bringen. Gelegentlich war es auch vorteilhaft, nach dem Einführen des Rohres Erde zuzufüllen, um die Ausbildung eines Zwischenpolsters durch eine Querschnittsverengung des beschädigten Rohres eher zu ermöglichen.

Bei Leitungen mit größerem Durchmesser — über 200 mm — ist die Ausbildung eines solchen Zwischenpolsters sehr erschwert. Infolge der großen Rohrquerschnitte mußten hier — um einen Erfolg zu erzielen — sehr große Mengen Kohlendioxid in der Zeiteinheit zugeführt werden. Diese Schwierig-

<sup>2)</sup> Vgl. Moser, „Gasschutz und Luftschutz“, 5. Jg., S. 289, 1935

rigkeit wurde dadurch überwunden, daß man die Ausbildung des Polsters aus inerten Gasen auf künstliche Weise unterstützt. Zu diesem Zwecke wurde das inerte Gas auf dem Umwege über einen Beutel aus engmaschigem und unbrennbarem Gewebe in das beschädigte Rohr eingblasen. Der Beutel bläht sich dabei zum inerten Polster auf und legt sich — gleichzeitig als Drosselorgan wirkend — an die Rohrwandung an, während das durch die Maschen austretende Gas den Leitungsbrand löscht. Als Material für den Beutel hat sich ein Gewebe aus Asbest gut bewährt. Das Gewebe muß so dicht sein, daß es dem durchtretenden inerten Gas oder Dampf ausreichenden Widerstand entgegensetzt, um den Beutel beim Einblasen aufzublähen. Unter



Bild 4. Brennende Öffnung einer 600-mm-LW.-Rohrleitung.

diesen Umständen kann es zweckmäßig sein, anstatt eines Beutels zwei oder mehrere Beutel auf dem Einführungsrohr hintereinander anzubringen. Der oder die Beutel werden auf dem Einführungsrohr am besten so angebracht, daß das Zuführungsrohr durch den Beutel hindurchgeht. Am Ende ist es verschlossen, dagegen weist es in dem im Beutel befindlichen Teil seitliche Schlitze auf derart, daß das inerte Gas vor dem Eintritt in die abzulöschende Rohrleitung in den Beutel gelangen muß. Die Verwendung solcher Beutel gestattet neben dem Gebrauch von inerten Gasen oder Dämpfen auch die Verwendung von selbst nicht brennbaren Flüssigkeiten. Eine von uns mit Erfolg angewandte Ausführungsform zeigt Bild 1. Das Gerät besteht aus einer Gasflasche, einem



Bild 5. Löschen des Brandes mit in einen Asbestbeutel gedrückter Kohlensäure. Die Schneebildung auf der Rohrstange ist deutlich erkennbar.



Bild 6. Aufgeblähter Asbestbeutel in der Rohróffnung.

Hochdruckschlauch und einer 4 bis 5 m langen Rohrstange. An dieser ist mittels einer Verschraubung der Beutel befestigt. Tragseile dienen zur sicheren Einführung des Beutels in die Bruchstelle.

Wie nun die Brandbekämpfung nach dem Stuttgarter Verfahren vor sich geht, ist aus den Bildern 2 bis 6 ersichtlich.

Bild 2 zeigt die Einführung der Beutel in die beiden Enden einer 300 mm weiten brennenden Gasleitung. Der Mann an der Rohrstange führt den Beutel in das Rohrende ein, während zwei zu beiden Seiten des Übungstrichters stehende Männer die Rohrstange an den Tragseilen halten. Ein weiterer Mann bedient die Gasflasche. Für eine Schanzstelle werden daher, da das Gas aus beiden Rohrenden brennt, insgesamt 8 Mann benötigt.

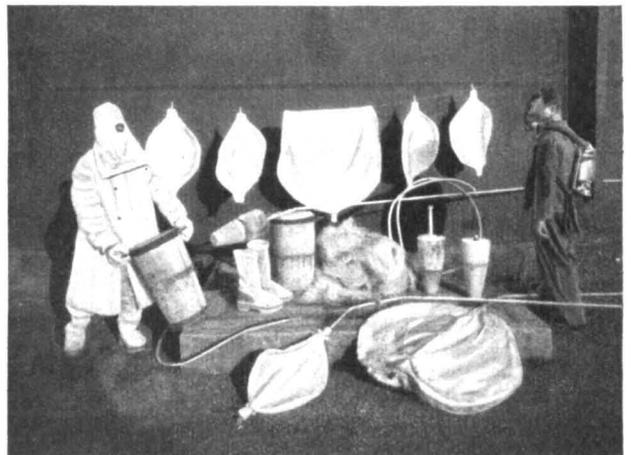


Bild 7. Zusammenstellung der für das Stuttgarter Löschverfahren benötigten Geräte.

Nachdem der Brand gelöscht ist, wird die Abdichtung nach üblichen Methoden vorgenommen. Dieser Vorgang ist in Bild 3 dargestellt. Bevor an die Bruchstelle herangetreten wird, muß das dieser Stelle zunächst liegende Erdreich zur Vermeidung der Wiederentzündung des Gases durch Wasser gekühlt werden, Holzstopfen oder Wergstopfen mit Lehmverschmierung dienen der vorläufigen Abdichtung.

Die Bilder 4 und 5 halten diesen Löschvorgang an einer 600-mm-Leitung fest.

In Bild 6 soll die Wirkungsweise des Asbestbeutels veranschaulicht werden. Im Gegensatz zu der im Bilde festgehaltenen Arbeitsweise erfolgt

allerdings in Wirklichkeit die Aufblähung des Beutels erst dann, wenn er in das Rohr eingeschoben ist.

Schließlich sind in Bild 7 (S. 149) die für das Löschverfahren benötigten Geräte zusammengestellt.

Die Bilder 2 bis 6 zeigen einen Übungstrichter, der freilich mit der rauhen Wirklichkeit nichts gemein hat. Die Rücksicht auf die Sicherheit der übenden Mannschaft aber, die ja auch mit Bränden an Rohrleitungen größerer Durchmesser erst vertraut gemacht werden muß, rechtfertigt diese Ausführungsart. Im Verlauf der praktischen Erprobung des Verfahrens, mit dem Rohrleitungsbrände schlagartig gelöscht werden können, stellte es sich heraus, daß an Stelle von Kohlensäure die Verwendung von Stickstoff insofern vorteilhafter ist, als Verstopfungen des Zuleitungsrohres durch Schnee- oder Eiseisbildung, wie dies gelegentlich bei Kohlensäure der Fall ist, sicher vermieden werden.

Bei Leitungen mit einem größeren Durchmesser als 600 mm kann es u. U. vorteilhaft sein, mit dem Zuleitungsrohr der inerten Gase andere Drosselorgane als die beschriebenen Beutel einzuführen. So könnte man sich z. B. ein schirmartiges, am Einführungsrohr aufklappbares Gebilde denken, das nach Einführung des Rohres auf mechanische Weise, z. B. durch einen Seilzug, so aufgeklappt wird, daß es sich seitlich an die Rohrwandungen anlegt. Dadurch kann eine, wenn auch nicht durchaus dichte, so doch genügende Drosselung insbesondere bei größten Rohrquerschnitten herbeigeführt werden. Eine solche Anordnung ist dann besonders vorteilhaft, wenn sich Erdreich vor die brennende Rohröffnung gelagert hat und ein Durchstoßen der Erdmassen mit dem Zuführungsrohr notwendig wird. Versuche dieser Art sind im Gange.

## Beitrag zur Berechnung von durch Stoßlasten beanspruchten Decken

Dipl.-Ing. Dr. W. V i e s e r , Wien

Die Probleme des physikalischen Stoßes haben infolge der Notwendigkeit baulicher Maßnahmen zum Schutze vor Fliegerbomben wesentlich an Bedeutung gewonnen.

Die Berücksichtigung der Masse des Systems bei der Berechnung der dynamischen Wirkung geht auf den englischen Physiker Hodgkinson (1849) zurück. Sie wird beachtet in den Formeln, die in den neueren Lehrbüchern — wie im „Handbuch der Physik“ von Geiger und Scheel, VI. Band, sowie in der „Festigkeitslehre“ von Timoshenko-Lessels und im „Taschenbuch für Bauingenieure“ von Foerster — angegeben sind, jedoch nicht in der von Föppl im „Lehrbuch der technischen Mechanik“ mitgeteilten Gleichung, die J o u n g bereits 1807 aufgestellt hat.

Dem wissenschaftlich geschulten Bauingenieur sind diese Lösungen wohl bekannt. Es dürfte jedoch am Platze sein, einige neue Betrachtungen anzustellen, die vielleicht geeignet sind, Anregung zu neuen strengen Untersuchungen zu geben.

In den praktisch wichtigen Fällen handelt es sich stets um vollkommen unelastische Vorgänge. Aber selbst, wenn die Stoßzahl ( $e$ ) nicht genau Null wäre, ergäbe sich ein Energieverlust, der plastische Formänderungen hervorruft, nahezu

### Zusätzliche Maßnahmen bei großen Rohrquerschnitten.

Obwohl im Stuttgarter Verfahren eine Löschemethode vorliegt, mit der Brände selbst an Leitungen großen Durchmessers gelöscht werden können, darf doch nicht verschwiegen werden, daß gelegentlich die Hitzeentwicklung durch die zu beiden Seiten des Rohres herausbrennenden Flammen derart stark ist, daß man sich der Leitung selbst mit Schutzkleidung nicht mehr nähern kann. Für eine schlagartige Löschung des Brandes macht dies zusätzliche Maßnahmen erforderlich. Sie müssen und können nur darin bestehen, daß man die Gaszufuhr irgendwie abdrosselt. Dazu ist aber der am nächsten gelegene Absperrschieber zu betätigen. Sollten auf diese Weise große Störungen im Versorgungsgebiet auftreten, so schlagen wir vor, bei Rohrleitungen mit großen Lichtweiten an geeigneten Stellen des Rohrnetzes Einführungsstutzen für Absperrblasen bzw. Absperrklappen in planmäßiger Verteilung vorzusehen. Gegenüber dem Einbau einer vermehrten Anzahl von bleibenden Absperrorganen hat diese Maßnahme den Vorzug, eher wirtschaftlich tragbar zu sein. Wohl haben Blasen und Absperrklappen den Nachteil, nicht durchaus dicht zu sein. Ein Gasbrand kann daher durch Einsetzen einer Blase oder Klappe allein nicht mit Sicherheit gelöscht werden. In Verbindung mit dem Stuttgarter Löschverfahren aber spielt dieser Nachteil keine Rolle.

### Vorgehen bei Leitungen mit höheren Drücken.

Bei Bränden an Leitungen mit höheren Gasdrücken ist wie oben zu verfahren. Absperrblasen dürften jedoch hier kaum anwendbar sein. Sollte eine Drosselung durch die nächstgelegenen Schieber zu große Störungsherde schaffen, so kann man womöglich den Gasdruck durch Öffnen der Auspumprohre ermäßigen.

gleich dem bei unelastischem Stoß, da für  $e = 0,05$  der Unterschied nur 2,5 % beträgt.

Beim unelastischen Stoß ergibt sich der Energieverlust aus der Formel:

$$V = \frac{1}{2} m_1 v_1^2 \frac{m_2}{m_1 + m_2} \quad (1),$$

wenn die stoßende Masse  $m_1$  vor dem Stoß die Geschwindigkeit  $v_1$  besaß und die gestoßene Masse  $m_2$  in Ruhe war ( $v_2 = 0$ ).

Die nach dem Stoß übrigbleibende Bewegungsenergie  $A_n$  verhält sich zum Verlust  $V$  wie die Masse  $m_1$  zu  $m_2$ . Es gilt die Beziehung

$$A_n : V = m_1 : m_2 \quad (2).$$

Da erfahrungsgemäß bei aus größeren Höhen fallenden Körpern das Verhältnis  $m_1 : m_2$  etwa von der Größenordnung  $10^{-1}$  ist, bei Geschossen und Fliegerbomben aber etwa  $10^{-2}$  beträgt, erreicht der Verlust an Bewegungsenergie 90 bzw. 99 v. H. Man begeht also in diesen Fällen keinen erheblichen Fehler, wenn man die Größe des Stoßdruckes aus der Bewegungsenergie des stoßenden Körpers berechnet; im allgemeinen ist dies allerdings nicht statthaft, sondern der Ausdruck für  $V$  ist gemäß Gleichung (1) zu berechnen und in dieser Form zu verwerten.

Es soll nun ein Weg gezeigt werden, auf welchem die Stoßwirkung unmittelbar mit dem Prinzip von d'Alembert bestimmt wird.

Nach diesem Satz ergibt sich die Größe des Stoßdruckes P aus der Gleichung

$$P = G + \frac{G}{g} \cdot \frac{d^2 s}{dt^2} = G + \frac{G}{g} \cdot \frac{dv}{dt} \quad (3),$$

wenn G das Gewicht des fallenden Körpers, v die Geschwindigkeit, t die Zeit und g die Erdbeschleunigung bezeichnen. Nimmt man an, daß die Zeitdauer des Stoßes mit der Biegedauer des getroffenen Balkens übereinstimmt, so kann bei der näherungsweise Annahme einer gleichförmig verzögerten Bewegung die Stoßdauer aus der Geschwindigkeit des Balkens und seiner Durchbiegung berechnet werden. Die Geschwindigkeit der Stabmitte nach dem Stoß (v') ergibt sich aus dem Impulssatz mit

$$v' = \frac{v_1}{1 + k \frac{Q}{G}} \quad (4).$$

Hierin bezeichnen Q das Balkengewicht, k einen Beiwert, der von der Art der Lagerung abhängt und z. B. für den freiaufliegenden Balken gleich  $\frac{17}{35}$  ist, wenn angenommen wird, daß die Geschwindigkeiten der einzelnen Stabpunkte proportional ihren Durchbiegungen unter der Wirkung der Einzellast in Stabmitte sind.

Die Verzögerung, die der Körper m<sub>1</sub> erleidet, ist bei der gemachten Annahme

$$b = \frac{v_1}{t} \quad (5).$$

Biegt sich der Balken um δ durch, so ist die Zeitdauer

$$t = \frac{\delta}{v} \quad (6).$$

Da bei größeren Fallhöhen das Gewicht gegenüber der Trägheitskraft vernachlässigt werden kann, gilt angenähert

$$P = \frac{G}{g} \cdot \frac{dv}{dt} \quad (3').$$

Bezeichnet man das Verhältnis P : G mit η, so ergibt sich aus den Gleichungen (3'), (5) und (6)

$$\eta = \frac{1}{g} \cdot \frac{v_1 \cdot v'}{\delta} \quad (7).$$

Hieraus erhält man nach Einsetzen des Ausdrucks für v' aus Gleichung (4)

$$\eta = \frac{1}{g} \cdot \frac{1}{\delta} \cdot \frac{G \cdot v_1^2}{G + kQ} \quad (8).$$

Falls noch G gegenüber kQ vernachlässigt werden kann, ergibt sich der dynamische Faktor η mit

$$\eta = \frac{1}{kg} \cdot \frac{G v_1^2}{\delta Q} \quad (9).$$

Nimmt man in Hinblick auf die gemachten Vernachlässigungen den Wert von g mit 10 und k mit  $\frac{5}{8}$  an, so ergibt sich schließlich

$$\eta = 0,16 \cdot \frac{G v_1^2}{\delta \cdot Q} \quad (10).$$

Man erkennt, daß η um so kleiner wird, je größer δ ist. Setzt man für δ den Wert ein, der sich bei Erreichung der Streckgrenze ergibt, so erhält man den Wert von „η“, der zu den geringsten Abmessungen führt.

Einige Beispiele dürften die Brauchbarkeit der gefundenen Formel (10) bestätigen:

Fällt eine Last G = 150 kg 3 m tief auf die Mitte eines Balkens von 3 m Stützweite herab, so ergibt sich bei Vernachlässigung der Massen des

Systems die Notwendigkeit der Anordnung von drei Breitflansch-Stahlträgern DIN 32, falls die Randspannung von σ = 2000 kg/cm<sup>2</sup> nicht überschritten werden soll. Das Gesamtgewicht Q beträgt dann 1215 kg<sup>1)</sup>.

Durch Versuchsrechnung, für die man Q mit 600 kg schätzt, erhält man aus Gleichung (10), wenn v<sub>1</sub><sup>2</sup> durch den Ausdruck 2gh ersetzt wird:

$$\eta = 0,16 \cdot \frac{150 \cdot (2 \cdot 10 \cdot 3)}{600 \cdot 0,0055} = 440.$$

Es ist nämlich δ =  $\frac{1}{6} \cdot \frac{\sigma}{E} \cdot \frac{l^2}{d}$  (11)<sup>2)</sup>, hier somit gleich 0,55 cm, wenn die Trägerhöhe d = 26 cm, σ = 2000 kg/cm<sup>2</sup>, E = 2,1 · 10<sup>6</sup> kg/cm<sup>2</sup>, l = 300 cm eingesetzt werden.

Die Stoßlast ist also 440mal so groß, somit 440 · 150 kg = 66 t; das Biegemoment M = 49,5 mt; das erforderliche Widerstandsmoment W = 4 950 000 : 2000 = 2475 cm<sup>3</sup>; 2 DIN 26 haben 2 : 1158 = 2316 cm<sup>3</sup> und bei z. B. 3,20 m Länge ein Gesamtgewicht von 610 kg, so daß σ = 2150 kg/cm<sup>2</sup> beträgt<sup>3)</sup>. Die Berücksichtigung der Masse des Systems ergab also einen halb so großen Baustoffaufwand.

Interessanter als das erste Beispiel, das nur zur Ermöglichung eines Vergleiches mit einer kürzlich veröffentlichten Berechnung vorgeführt wurde<sup>4)</sup>, ist das Ergebnis der Berechnung einer Schutzraumdecke für eine 100 kg schwere, aus 20 m Höhe abstürzende Einzellast. Die Decke sei gemäß den deutschen Richtlinien für eine „Einsturzlast“ von 2500 kg/m<sup>2</sup> zu berechnen. Ihr Eigengewicht bei Ausführung in Eisenbeton betrage einschließlich Beschüttung und Fußboden 600 kg/m<sup>2</sup>. Die Bemessung hat dann bei freier Auflagerung und l = 5,00 m Stützweite für ein Biegemoment

$$M = \frac{1}{8} \cdot 3,10 \cdot 5,00^2 = 9,68 \text{ mt}$$

zu erfolgen. Das Trägheitsmoment (J) beträgt etwa 280 000 cm<sup>4</sup>/m. Die statische Durchbiegung für die gleichmäßig verteilte Belastung ergibt sich aus

$$\delta = \frac{5}{384} \cdot \frac{3100 \cdot 10^2 \cdot 5^4 \cdot 10^8}{2,1 \cdot 10^5 \cdot 280 \cdot 10^8} = 0,43 \text{ cm}.$$

Sie beträgt also bei einer Beanspruchung der Bewehrung aus St 37 Stahl mit 1200 kg/cm<sup>2</sup> 0,43 cm, somit bei der Streckgrenze von 2700 kg/cm<sup>2</sup> mindestens 1,1 cm, da bei großer Inanspruchnahme E<sub>b</sub> < 2,1 · 10<sup>5</sup> sein wird.

Berücksichtigt man ein Deckenfeld, dessen Breite gleich  $\frac{2}{3}$  der Stützweite ist, so beträgt Q = 5,00 · 5,00 ·  $\frac{2}{3}$  · 0,600 = 10 t.

Mit δ = 1 cm ergibt sich aus Gleichung (10)

$$\eta = 0,16 \cdot \frac{100 \cdot 20,0 \cdot 2 \cdot 10,0}{10000 \cdot 0,01} = 64.$$

Die zu berücksichtigende Stoßlast ist also 64mal so groß wie das Gewicht des fallenden Körpers, somit 6,4 t.

Das Biegemoment M beträgt 6,4  $\frac{5,00}{4}$  = 8 mt auf einen Streifen von  $\frac{2}{3}$  · 5,00 = 3,33 m oder 2,4 mt/lfd. m; es ergibt sich, da η bei der doppelten Last doppelt so groß wird, somit das Biegemoment 4mal so groß wird, daß im vorliegenden

1) Siehe Dipl.-Ing. R. Naef, „Bautechnischer Luftschutz“, in „Schweizerische Bauzeitung“ v. 2. 2. 1935.

2) Die Gleichung für die Durchbiegung ergibt sich aus der Formel für die Durchbiegung eines freiaufliegenden Balkens zu δ =  $\frac{1}{48} \frac{P l^3}{E J}$ , wenn für das Biegemoment M =  $\frac{P l}{4}$  der Ausdruck σ<sub>BR</sub> = σ J  $\frac{2}{d}$  eingesetzt wird.

3) Siehe M. Foerster, „Taschenbuch für Bauingenieure“, 5. Aufl., 1. Band, S. 682.

4) Naef, a. a. O.

Falle bei einer mitwirkenden Breite von 3,33 m die Decke eine 200 kg schwere, aus 20 m abstürzende Last mit den zulässigen Spannungen aufnehmen kann. Bei Berücksichtigung der Sicherheit wird die Last etwa 300 kg betragen dürfen.

Da zumindest für Sammelschutzzräume durchschlagssichere Decken nötig sind, soll schließlich noch die Stoßwirkung einer aus 4000 m Höhe abgeworfenen, 100 kg schweren Fliegerbombe berechnet werden. Die Auftreffwucht derselben beträgt 400 mt. Die massive Eisenbetonplatte habe eine Stärke von 1,00 m und sei 5,00 m weit gespannt. Nimmt man wieder eine mitwirkende Plattenbreite von  $\frac{2}{3}$  der Stützweite an, so ergibt sich

$$Q = 5,00 \cdot \frac{2}{3} \cdot 5,00 \cdot 1,00 \cdot 2,400 = 40 \text{ t.}$$

Die Durchbiegung errechnet sich, wenn das Trägheitsmoment  $J = 7,5 \cdot 10^6 \text{ cm}^4/\text{m}$  angenommen wird, für die Bruchlast — natürlich etwas vor Erreichen der Streckgrenze — bei Annahme von  $E_b = 2,1 \cdot 10^5 \text{ kg/cm}^2$  zu  $\delta = 0,4 \text{ cm}$ .

Aus Formel (10) ergibt sich

$$\eta = 0,16 \frac{100 \cdot 2 \cdot 10 \cdot 4000}{40000 \cdot 0,004} = 8000.$$

Die Stoßlast ist somit  $P = 8000 \cdot 0,100 = 800 \text{ t}$ ,

das Biegemoment  $M = 800 \cdot \frac{5,00}{4} = 1000 \text{ mt}$  (verteilt auf 10/3 m Breite) bzw. 300 mt/m.

Die erforderliche Bewehrung bei  $\sigma_s = 3000 \text{ kg/cm}^2$  berechnet sich mit  $120 \text{ cm}^2/\text{m}$ , die Betondruckspannung mit  $\sigma_b = 170 \text{ kg/cm}^2$  5).

Aus diesen Zahlenbeispielen ergibt sich, daß das Rechnungsergebnis vor allem von der Größe der Durchbiegung abhängt, die in praktischen Fällen höchstens 1 cm erreicht. Da sie außer von der Lagerungsart auch vom Elastizitätsmaß und dem Trägheitsmoment, dessen Größe bei Eisenbetonquerschnitten von den Spannungen bestimmt ist, abhängt, kann eine allzu große Genauigkeit nicht erwartet werden, um so mehr, als auch die mitwirkende Breite willkürlich gewählt werden muß.

Da die neu aufgestellte Formel (10) trotz anderer Annahmen mit den bisher veröffentlichten Gleichungen im wesentlichen übereinstimmt, steht dem Bauingenieur kein verlässlicherer Weg zur Verfügung, zumal auch die strenge Forschung bisher keine genauere Lösung des technischen Problems gefunden hat. Die gezogenen Folgerungen gehen auf die Gleichsetzung der übrigbleibenden Bewegungsenergie und der elastischen Formänderungsarbeit zurück. Die entlastende Wirkung plastischer Vorgänge bleibt dabei außer Betracht.

5) Dieser Berechnung kommt nur ein Vergleichswert zu, weil das Geschöß örtliche Zerstörungen verursacht, die den Stoßvorgang wesentlich beeinflussen.

## Technische Nothilfe

### Einweihung der Reichsschule für den Instandsetzungsdienst<sup>1)</sup>.

Am 29. Mai wurde auf Burg Eisenhardt bei Belzig in Anwesenheit zahlreicher Vertreter der Wehrmacht, der Polizei, der Reichs- und Staatsbehörden, des Reichsluftschutzbundes und vieler geladener Gäste die neue Reichsschule der Technischen Nothilfe für den Instandsetzungsdienst feierlich eröffnet. Die Teilnehmer wurden auf dem Burghof vom Reichsführer der TN., SA.-Gruppenführer Weinreich, begrüßt, der insbesondere dem Reichs- und Preußischen Ministerium des Innern für die mit der Einrichtung der Burg Eisenhardt als Reichsschule gezielte Anerkennung der von der TN. seit ihrem Bestehen für Volk und Vaterland geleisteten Arbeit dankte.

Ministerialdirigent Bracht überbrachte die Grüße der Reichsregierung und insbesondere des von ihm vertretenen Reichsinnenministers, in dessen Namen er die Schule eröffnete. Er wies darauf hin, daß die TN., die von jeher ihre Notwendigkeit und Daseinsberechtigung unter Beweis gestellt habe, als eine Art freiwilliger technischer Hilfspolizei künftig noch enger als bisher mit allen polizeilichen Dienststellen im Lande zusammenarbeiten werde. Sodann erläuterte der stellvertretende Reichsführer und Leiter des Luftschutzdienstes der TN., Hampe, Sinn und Zweck der neuen Reichsschule, deren Notwendigkeit sich immer mehr herausgestellt habe, seitdem der TN. der Instandsetzungsdienst im Rahmen des zivilen Luftschutzes übertragen worden sei.

Anläßlich der Einweihung fand die Abschlußprüfung eines Führer-Lehrganges statt, zu der der Ausbildungsleiter des Instandsetzungsdienstes der TN., General a. D. Kuckein, die erforderlichen Erklärungen gab. Als Aufgaben waren zwei Sofortmaßnahmen (Befreiung der Insassen eines durch Bombeneinschlag verschütteten Schutzraumes; Beseitigung eines durch dreifachen Kraftwagenzusammenstoß unter einer Unterführung entstandenen Verkehrshindernisses) und zwei Planmaßnahmen (Unterstützung und Absteifung einer wichtigen Eisenbahnbrücke, deren eines Widerlager durch eine Sprengbombe stark beschädigt war; Bau einer Behelfsbrücke von 11 m Länge für 4 t Tragfähigkeit) gestellt. Die außerhalb der Stadt ge-

legenen Übungsstellen wurden im Anschluß an einen unter Führung von Dipl.-Ing. Geck und Dr.-Ing. Gruschka erledigten Rundgang durch die Reichsschule besichtigt.

Während der Mittagspause, die die Gäste in den behaglichen Tagesräumen der Burg vereinigte, gab der Stellvertreter des Landeskonservators für die Provinz Brandenburg, Regierungsbaurat Woler, einen Rückblick über die Geschichte der Burg Eisenhardt. Hierauf folgte ein Ausflug nach dem Hagelberg, wo Major von Ahlsen von der Kriegsakademie in einem ausgezeichnet gegliederten, klaren Vortrage das Gefecht bei Hagelberg im Jahre 1813 erläuterte. Bei der Rückkehr nach Belzig wurden sodann die inzwischen fertiggestellten Übungsarbeiten besichtigt und die Belastungsprobe der Brücke vorgenommen.

Der gesamte Verlauf der Veranstaltung und insbesondere die Durchführung der Übungsaufgaben haben allen Teilnehmern erneut bewiesen, daß die Technische Nothilfe mit Erfolg bestrebt ist, die ihr im zivilen Luftschutz zugewiesenen Aufgaben voll und ganz zu erfüllen. Den Leistungen der Lehrgangsteilnehmer, die naturgemäß den höheren Altersklassen angehören müssen und sämtlich über 35 Jahre alt waren — der älteste war ein 62jähriger Bahnmeister — gebührt besondere Anerkennung. Me.

## Verschiedenes

### 48. Kongreß der Deutschen Gesellschaft für innere Medizin.

Beim 48., in Wiesbaden vom 20. bis 23. 4. 36 abgehaltenen Kongreß der Deutschen Gesellschaft für innere Medizin war als Hauptthema des zweiten Tages Bericht über die Staubinhalationskrankheiten der Lunge angesetzt. Aschoff (Freiburg) und Giese (Freiburg) behandelten in ausführlichen Referaten die pathologische Anatomie der Staubkrankheiten der Lunge, Böhme (Bochum) die Klinik und Therapie dieser Erkrankungen. Von Loewenstein (Essen) zeigte die Arbeitsverhältnisse und Arbeitsbedingungen des Bergmanns bei unterirdischen Gesteinsarbeiten, und Lochtkemper (Düsseldorf) ergänzte die Ausführungen durch ein Referat über die Staublunge als Berufskrankheit. Die Vorträge, die im Zentralkongreßblatt für innere Medizin veröffentlicht werden, sind auch vom Standpunkt des Gasschutzes aus wichtig. Mu.

<sup>1)</sup> Vgl. auch die Arbeit Hampe auf S. 142 dieses Heftes.

# Gasschutz

## Praktische Erfahrungen in Schutzräumen

Vortrag, gehalten in der Arbeitsgemeinschaft VI b (Gasschutz) der „Deutschen Gesellschaft für Wehrpolitik und Wehrwissenschaften“ am 23. März 1936 von Prof. Dr.-Ing. Karl Quasebart, Berlin

Im Oktober 1932 wurde in den Anlagen der Auergesellschaft in Oranienburg eine Reihe von Versuchen durchgeführt, die Aufklärung darüber geben sollten, welche Verhältnisse in besetzten Schutzräumen auftreten und wie derartige Schutzräume einzurichten sind. Insbesondere handelte es sich bei den damaligen Versuchen um die Klärung folgender Vorfragen:

1. Wie lange kann ein Mensch in einem luft- und gasdicht abgeschlossenen Raum ohne Gefährdung seiner Gesundheit leben, wenn er keinerlei Arbeiten ausführt?
2. Welche Frischluftmenge je Mann und Minute muß dem Raum zugeführt werden, um den Kohlendioxidgehalt der Raumluft in erträglichen Grenzen zu halten?
3. Wie kann ein Raum gegen das Eindringen vergifteter Luft so sicher geschützt werden, daß Gesundheitsschädigungen der in dem Raum befindlichen Personen vermieden werden?

Diese Versuche ergaben<sup>1)</sup>, daß in derartigen Räumen ein Kohlendioxidgehalt von über 2% als unangenehm empfunden wird und daß ein Kohlendioxidgehalt von 6% für die Gesundheit bedrohlich wird. Die durchschnittliche Kohlendioxidausscheidung des Menschen wurde in Übereinstimmung mit älteren Feststellungen zu etwa 0,29 l je Minute und Person bestimmt. Für die Lüftererneuerung wurden zur Einhaltung des Höchstkohlendioxidgehaltes von 2% mindestens 13 l je Minute und Person ermittelt.

In dem Versuchsbericht wurde der Wunsch ausgesprochen, an anderen Orten unter wechselnden Verhältnissen ähnliche Versuche zu wiederholen. Seitdem liegen Berichte über derartige Versuche aus den Jahren 1933 und 1934 von Mielenz<sup>2)</sup>, Empson und Manskopf<sup>3)</sup> und König<sup>4)</sup> vor, Versuche, die zu einer weiteren Klärung beigetragen haben. Inzwischen sind bei den Entwürfen und dem praktischen Ausbau von Schutzräumen Erfahrungen gesammelt worden, es sind neue Fragen aufgetaucht und neue Raumbelüfter entstanden. Die damaligen Versuche wurden deshalb in mit handelsüblichen Raumbelüftern ausgestatteten Schutzräumen im Februar 1935 auf breiterer Basis wiederholt. In Versuchsreihen, die sich im November 1935 anschlossen und im Februar 1936 ergänzt wurden, konnten die Ergebnisse überprüft und vervollständigt werden. Bei diesen neuerlichen Versuchen haben wir uns der Mitwirkung von Psychologen versichert, weil wir zu der Überzeugung gekommen sind, daß nicht nur die analytisch-feststellbaren Zahlen über die Zusammensetzung der Luft und unsere laienhaften subjektiven Beobachtungen über das Befinden der Versuchspersonen entscheiden können, sondern daß das neuzeitliche Rüstzeug der Psychologen herangezogen werden müsse, um mit möglichst großer Genauigkeit die Einflüsse des Auf-

enthaltes in Schutzräumen auf ihre Insassen festzulegen.

Die Aufgaben, die wir uns bei diesen Versuchen stellten, waren folgende:

1. Es war aus den Versuchen in den Jahren 1933 und 1934 bekannt, welche Verhältnisse sich in absolut dichten Schutzräumen einstellen bei einer Belüftung bis 35 l je Person und Minute. Es war zu prüfen, wie sich die Verhältnisse bei einer stärkeren Belüftung bis etwa 100 l je Person und Minute ändern. Bei Versuchen, die an bestimmte Voraussetzungen geknüpft waren, sind wir sogar bis zu 700 l je Person und Minute gegangen.
2. Es sollten gegenübergestellt werden: Versuche in üblichen, nicht vollkommen dichten Schutzräumen bei Verwendung verschiedener Raumbelüfter und ein Versuch in einem gleichartigen Raum ohne Belüfter.
3. Es sollte festgestellt werden, welchen physischen und psychischen Einfluß der Aufenthalt im Schutzraum auf seine Insassen hat.
4. Es waren Beobachtungen über die Bedienbarkeit der Raumbelüfter von Hand im Schutzraum anzustellen.
5. Es war festzustellen, welche Belüftung bzw. welcher Überdruck im Schutzraum das Eindringen von Giftgasen durch die Undichtigkeiten der Wände und Türen mit Sicherheit zu verhindern vermag.
6. Es war zu prüfen, mit welcher Geschwindigkeit ein benutzter Schutzraum nach seiner Entleerung durch Öffnen der Türen und Fenster durchlüftet werden kann.
7. Es war festzustellen, ob mit Hilfe von Raumbelüftern auch ein Ausspülen von übelriechenden Gasen durchführbar ist.

Die Versuche mit größeren Luftmengen wurden in dem gleichen alten Dampfkessel von 10 m<sup>3</sup> Inhalt durchgeführt, in dem bereits die Versuche im Jahre 1933 vorgenommen worden waren<sup>5)</sup> und in dem sich 10 Männer aufhielten, die sich mit leichter Arbeit beschäftigten. Durch den Kessel wurden 1000 l Frischluft je Minute hindurchgesaugt, also 100 l je Person und Minute. Die Belüftung wurde nach 15 Minuten angestellt, nachdem ohne Belüftung die relative Feuchtigkeit auf 96% gestiegen war. Die relative Feuchtigkeit sank danach ziemlich schnell auf etwa 85% herunter und hielt sich auf dieser Höhe bis zum Ende des Versuchs, der nach 160 Minuten abgebrochen wurde. Die Temperatur stieg von 7° auf 13° C, trotz einer Außentempe-

<sup>1)</sup> „Gasschutz und Luftschutz“, 3. Jg., S. 13, 1933.

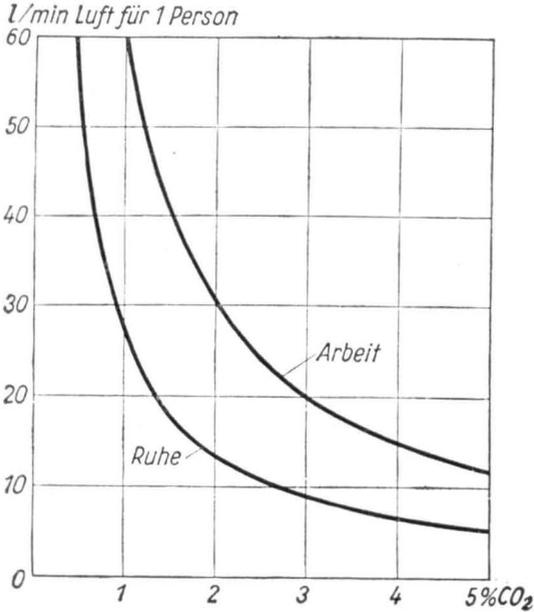
<sup>2)</sup> „Behelfsmäßige Belüftung von Sammelschutzräumen.“ „Gasschutz und Luftschutz“, 3. Jg., S. 79, 1933.

<sup>3)</sup> „Versuche über die Luftveränderung in Gasschutzräumen ohne Lüftererneuerung.“ „Luftschutz-Nachrichtenblatt“, Heft 8, S. 176, 1933.

<sup>4)</sup> „Untersuchung mit einer Sauerstoff-Raumbelüftungsanlage in einem Sammelschutzraum.“ „Gasschutz und Luftschutz“, 4. Jg., S. 191, 1934.

<sup>5)</sup> Vgl. „Gasschutz und Luftschutz“, 3. Jg., S. 14, 1933, Bild 1.

ratur von nur 3,2° und obwohl die Wärmeabgabe nach außen im Dampfkessel natürlich viel größer ist als in einem normalen Schutzraum. Der CO<sub>2</sub>-Gehalt, der 15 Minuten nach Versuchsbeginn auf 0,6% gestiegen war, sank nach Anstellen der Belüftung sehr schnell auf etwa 0,2% und hielt sich auf dieser Höhe bis zum Versuchsende.



Die Beziehungen zwischen Luftmenge je Person und Minute und Höchstkohlendioxidkonzentration sind aus Bild 1 zu entnehmen, aus welchem auch zu erschen ist, welche entsprechend größere Luftmenge bei arbeitenden Personen mit Rücksicht auf die größere Kohlendioxidabgabe zu bemessen ist.

Zur Durchführung weiterer Versuche im Februar 1935 bedienten wir uns der in Bild 2 dargestellten Schutzräume. Es sind Schutzräume mit einer lichten Höhe von 240 cm, deren Kellersohle 100 cm unter Geländeoberkante liegt.

Die Wände bestehen aus Ziegelmauerwerk von 2 bis 2½ Steinstärken, beiderseits verputzt, die Decke aus

Holzbalken, mit Putzschalung gerohrt und geputzt. Der Fußboden besteht aus Kiefernholz in breiten, gespundeten Bohlen auf Lagerhölzern ohne Zwischenschüttung, darunter eine 8 bis 10 cm starke Unterbetonschicht. Die einfachen Fenster sind außen mit starken Bohlen und Sandsäcken gegen Splitter geschützt. Der innere, gasdichte Verschluss erfolgt durch gespundete Bohlenplatten, die beiderseits mit Packpapier verklebt sind und deren Dichtung am Mauerwerk durch Gummileisten erzielt ist.

Der Vorraum B wurde als Beobachtungs- und Analysenraum für die Schutzräume I, II und III verwendet, der Vorraum A als Beobachtungs- und Analysenraum für den Schutzraum IV. Die Beobachtungs- und Analysenräume waren durch Telephone mit den Schutzräumen verbunden, so daß eine dauernde Verständigung zwischen dem Beobachtungspersonal und der Belegschaft in den Schutzräumen möglich war und auch die Temperatur- und Feuchtigkeitsablesungen sofort dem Beobachtungspersonal angesagt werden konnten.

Als Belüfter wurden verwendet:

- im Raum I der Degea-Raumbelüfter MR 600 (Luftförderung 600 l/min),
- im Raum II der Degea-Raumbelüfter MR 1200 (Luftförderung 1200 l/min),
- im Raum III der Raumbelüfter DR 2400 (Luftförderung 2400 l/min).

Für die in den Räumen vorzusehenden Messungen waren folgende Einrichtungen geschaffen:

1. Temperaturmessungen: In jedem Raum waren an 4 verschiedenen Stellen in 1,75 m Höhe Thermometer angebracht. Die Außentemperatur betrug 3,2°.

2. Feuchtigkeitsmessungen: In 1,75 m Höhe war in jedem Raum ein Haarhygrometer angebracht. Die Hygrometer waren vor dem Versuch bei 96% relativer Feuchtigkeit miteinander in Übereinstimmung gebracht worden. Die relative Feuchtigkeit der Außenatmosphäre betrug 78%.

3. Druckmessungen: Die Über- bzw. Unterdrucke wurden mit Hilfe von Wassermanometern bestimmt. Als Leitung für die Druckmessungen dienten gasdicht durch Öffnungen in die Räume geführte Schläuche, deren Enden sich in der Mitte des Raumes in 2 m Höhe befanden.

4. Kohlendioxid- und Sauerstoffwerte: Zur Messung des Kohlendioxid- und Sauerstoffgehaltes wurden durch die unter 3. erwähnten Schläuche Proben entnommen und im Orsatapparat untersucht.

Um zu prüfen, ob die Atmosphäre auch dicht unterhalb der Decke und wenig oberhalb des Fuß-

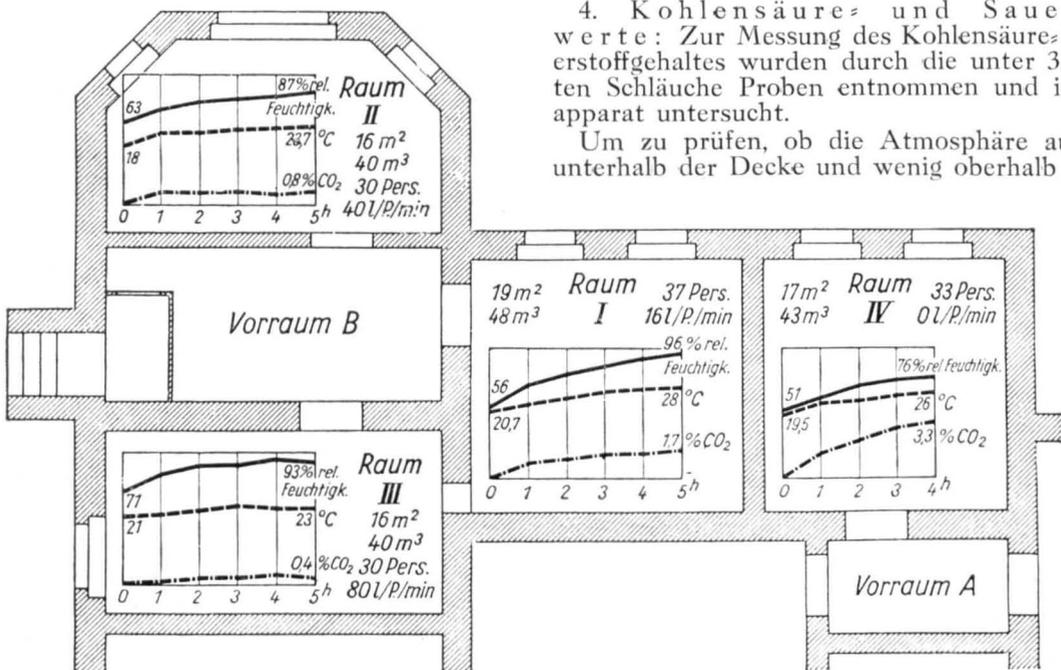


Bild 2.

bodens sowie in mutmaßlich schlecht belüfteten Ecken die gleiche ist wie die in der Mitte des Raumes, wurden mittels eines Gasinterferometers in den Räumen I und II an diesen Stellen entnommene Gasproben verglichen und die Ergebnisse durch Analysen mit dem Orsatapparat bestätigt. Es wurden nur Unterschiede festgestellt, die in das Gebiet der Ungenauigkeit des Meßapparates fallen. Die Personenzahl in den einzelnen Räumen wurde so bemessen, daß sich im Raum I eine Belüftung von 16, im Raum II von 40, im Raum III von 80 l je Person und Minute ergab, während der Raum IV unbelüftet gelassen wurde. Der Luftraum je Person betrug in allen Räumen etwa 1,3 m<sup>3</sup>.

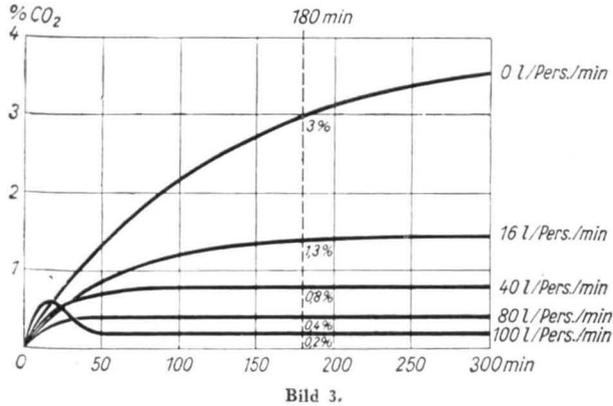


Bild 3.

Die Versuchsergebnisse, die kurvenförmig in Bild 2 eingetragen sind, zeigen, daß der Temperaturanstieg durch eine stärkere Belüftung deutlich verringert werden kann. Während in dem unbelüfteten Raum die Temperatur bis 26° stieg, erreichte sie in dem mit 80 l je Person und Minute belüfteten Raum 23,5°. Immerhin erkennen wir daraus, daß eine Unterkühlung des Schutzraumes selbst bei starker Belüftung und niedriger Außentemperatur nicht zu befürchten ist. Eine wärmetechnische Durchrechnung ergibt auch, daß bei einer Belüftung von 100 l je Person und Minute zur Erwärmung der Frischluft um 20° nur etwa 1/3 der Wärmeabgabe der im Schutzraum befindlichen Menschen erforderlich ist.

Die relative Feuchtigkeit nähert sich zwar in allen Fällen der vollen Sättigung. Der absolute Feuchtigkeitsgehalt dagegen, der für die „Schwüle“ im Raum maßgebend ist, ist, entsprechend der niedrigeren Raumtemperatur in den stärker belüfteten Räumen, auch entsprechend niedriger.

Der sich ausbildende CO<sub>2</sub>-Gehalt entspricht den theoretisch zu erwartenden Werten. Die Kohlendioxidwerte sind in Bild 3 graphisch dargestellt. Es ergibt sich, daß eine sehr starke Senkung des Kohlendioxidgehaltes bei längerem Aufenthalt im Raume beim Übergang von der Belüftung 0 auf die Belüftung 16 und auch noch beim Übergang von der Belüftung 16 auf die Belüftung 40 festzustellen ist, daß aber mit einer weiteren Steigerung der Belüftung nicht mehr viel zu erreichen ist. Wenn also lediglich der Kohlendioxidgehalt als Maßstab für die Stärke der Belüftung gewählt wird, so dürfte eine Belüftung von etwa 30 l je Person und Minute die richtige sein.

Ein Überdruck von nennenswerter Höhe wird dagegen in einem Raum mit normalen Undichtigkeiten erst bei einer Belüftung von etwa 80 l je Person und Minute und bei sehr dichter Belüftung des Raumes erreicht. Wird also auf diesen Überdruck Wert gelegt, dann muß auch die Be-

lüftung entsprechend erhöht werden. In einem gut abgedichteten Schutzraum (betoniert) wird dagegen dieser Gesichtspunkt bei Bemessung der Größe der Belüftung in Fortfall kommen können.

Die Ergänzung der Versuche im November 1935 hatte unter anderem zum Ziel, die besonders interessierende Belüftung zwischen 16 und 60 l je Person und Minute etwas eingehender zu untersuchen. Es wurden daher bei diesen Versuchen in den zur Verfügung stehenden Räumen Belüftungen von 16, 25, 40 und 60 l je Person und Minute durchgeführt.

Wenn auch der Hauptzweck dieser Versuche war, durch psychologische Untersuchungen das etwaige Absinken der Leistungsfähigkeit der Schutzrauminsassen festzustellen, so wurden trotzdem die physikalischen und chemischen Messungen ebenfalls durchgeführt; es wurde insbesondere auch festgestellt, wie rasch eine Durchlüftung der Räume nach Abschluß des Versuches durch Öffnen der Fenster und Türen möglich ist. Die Messungen von Temperatur, Feuchtigkeit und Kohlensäure bestätigten wiederum die früheren Erfahrungen, insbesondere die, daß auch die Belüftung von 60 l je Person und Minute nicht ausreicht, um eine genügende Senkung der hohen Raumtemperatur und der relativen Raumfeuchtigkeit zu erreichen, sowie, daß eine solche Belüftung in einem verhältnismäßig undichten Schutzraum die Ausbildung eines Überdruckes von nur etwa 1 mm W. S. erreichen läßt.

Die Versuche, wie rasch nach Leerung der Schutzräume durch Öffnen der Fenster und Türen die normalen Werte für Kohlensäure, Feuchtigkeit und Temperatur erreicht werden, ergaben bei den Versuchen im Februar 1935, bei denen wir uns nur auf das Öffnen der Türen beschränkten, ohne einen Durchzug durch die Räume herzustellen, die in Bild 4 dargestellten Ergebnisse. Diese Versuche

Raum	Dauer der Entlüftung in Minuten	Absinken der					
		CO <sub>2</sub> in %		Temperatur in °C		Feuchtigkeit in %	
		von	auf	von	auf	von	auf
I	1	3,3	1,9	26	25		
II	8	1,8	0,2	29	25	96	58
	20		0,1		23		55
III	10	0,8	0,4	24	24	87	72
	20		0,3		21		65
IV	10	0,6	0,3	24	23	93	78
	20		0,2		22		70

Bild 4.

lassen vermuten, daß zu einer raschen und gründlichen Durchlüftung auch ein Öffnen der Fenster erforderlich ist, um Durchzug zu erreichen; aber auch durch Öffnen der Türen allein geht die Durchlüftung insbesondere dann verhältnismäßig rasch vor sich, wenn zwischen der Außen- und der Innenluft ein größerer Temperaturunterschied besteht. Selter und Esch<sup>9)</sup> wiesen im übrigen nach, daß auch bei höherem Feuchtigkeitsgehalt der Raumluft, wie er in vollbesetzten Räumen stets vorhanden ist, ein ziemlich rascher Luftaustausch bei geöffneten Türen oder Fenstern erfolgt, selbst wenn Temperaturgleichheit besteht oder die Außenluft sogar wärmer ist. Auffallend ist, daß durch eine kurze Durchlüftung die Senkung der Raumtemperatur nur gering ist, was dadurch zu erklären

<sup>9)</sup> „Der Feuchtigkeitsgehalt der Luft als treibender Faktor der Ventilation und der Wert der Fensterlüftung vollbesetzter Räume bei geringen Temperaturdifferenzen.“ In „Zeitschrift f. Hygiene u. Infektionskrankheiten“, 86. Bd., S. 324—332, 1916.

ist, daß die Wände des Schutzraumes und die Einrichtungsgegenstände große Wärmespeicher darstellen, die die einströmende Frischluft noch längere Zeit sehr rasch erwärmen. Wie rasch die Durchlüftung durch Öffnen von Fenstern und Türen vor sich geht, wurde im Anschluß an die Versuche im November 1935 ermittelt. Die Ergebnisse sind in den Bildern 5 bis 7 dargestellt.

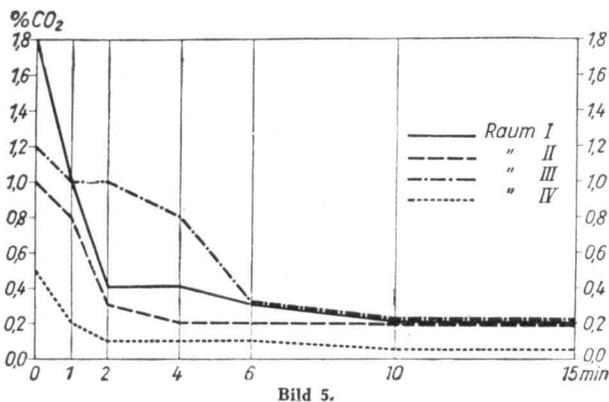


Bild 5.

Zu bemerken ist zu diesen Bildern, daß die Fenster erst etwa 2 Minuten nach Öffnen der Türen geöffnet wurden. Wie aus den Kohlensäurekurven zu ersehen, ist die Kohlensäure nach etwa 4 bis 6 Minuten auf einen unbedeutenden Wert abgesunken, auch die relative Luftfeuchtigkeit erreicht in der gleichen Zeit einen erträglichen Durchschnittswert, dagegen zeigt sich in Übereinstimmung mit den früheren Versuchen, daß das Absinken der Raumtemperatur nur sehr langsam vor sich geht<sup>7)</sup>. Es ist im übrigen selbstverständlich, daß gerade die Durchlüftung sehr von der Lage der Fenster und Türen und den jeweiligen Windverhältnissen abhängt und daher die in diesem Sonderfall gefundenen Werte keinen Anspruch auf allgemeine Gültigkeit erheben können.

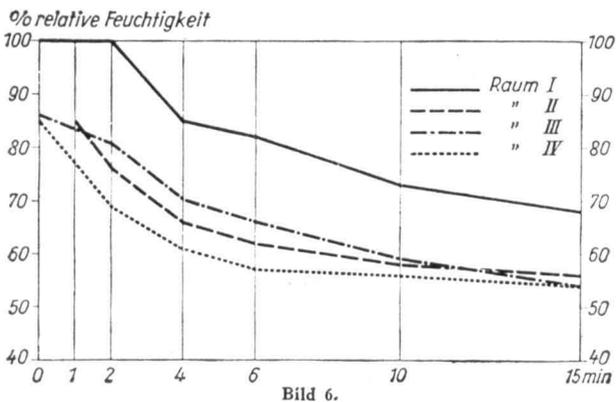


Bild 6.

Da praktische Versuche über das Ausspülen von überbeliehenden Gasen aus dem Schutzraum schwer durchzuführen waren, beschränkten wir uns darauf, vorläufig die Möglichkeit einer solchen Ausspülung rechnerisch zu prüfen. Es geht daraus (vgl. Bild 8) unter der Annahme, daß in dem Schutzraum zwischen der Raumluft und der zugeführten Frischluft stets eine vollkommene Durchmischung erfolgt, hervor, daß bei einer verhältnismäßig geringen Belüftung von 1000 l/min in einem Raum von 100 m<sup>3</sup> (Kurve A in Bild 8) die Fremdstoffkonzentration nach ungefähr einer Stunde auf die Hälfte abgesunken sein wird, während bei verhältnismäßig starker Belüftung von 6400 l Luft je Minute in einem Raum von 100 m<sup>3</sup> (Kurve B in

Bild 8) die Fremdstoffkonzentration bereits nach 11 Minuten auf die Hälfte und nach 40 Minuten auf einen sehr geringen Bruchteil der ursprünglichen Konzentration abgesunken sein wird. Wenn man dagegen annimmt, daß keine vollständige Vermischung von Frischluft und verbrauchter Luft im Schutzraum eintritt, so ist der Ausspüleffekt noch ein etwas günstiger. Immerhin ergibt sich aus dieser Überlegung, daß mit einer sehr raschen Entfernung von Geruchstoffen durch die übliche Raumbelüftung nicht gerechnet werden kann und daß ein merkliches Ausspülen von Geruchstoffen erst bei etwa vierfachem Luftwechsel je Stunde erreicht wird.

Die Versuche im Februar und November 1935 sind, wie bereits erwähnt, mit 3 Raumbelüftern mit Luftfördermengen von 600 bzw. 1200 bzw. 2400 l/min durchgeführt worden. Die Bedienung dieser Raumbelüfter von Hand führte zu folgenden Erkenntnissen:

Der Belüfter MR 600 kann von einem kräftigen Mann ohne Pause eine Stunde lang bedient werden, von Frauen etwa 20 Minuten lang; beim Belüfter MR 1200 wird bei Männern eine Ablösung nach je 20 bis 30 Minuten zweckmäßig sein, Frauen wer-

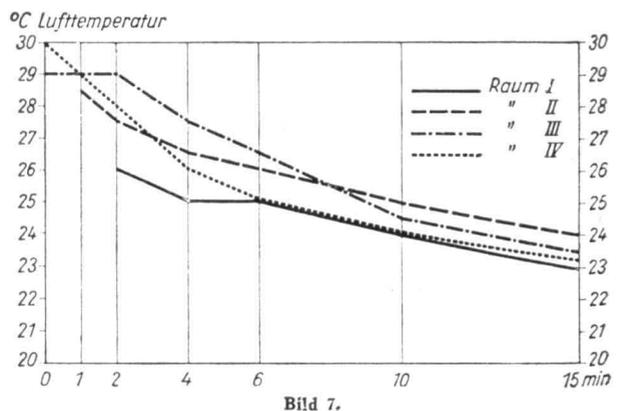


Bild 7.

den im allgemeinen diesen Belüfter besser zu zweit bedienen. Der Raumbelüfter DR 2400 schließlich erfordert die Bedienung durch gleichzeitig zwei Mann und Ablösung nach je etwa 20 Minuten. Der größte, von einem Menschen noch bequem zu bewältigende Raumbelüfter ist demnach derjenige von 1200 l/min, der größte, von 2 Menschen bequem zu bewältigende Raumbelüfter derjenige von 2400 l/min. Arbeitsphysiologische Messungen, die in letzter Zeit durchgeführt worden sind, lassen erwarten, daß Raumbelüfter mit Handbedienung auch für höhere Luftförderleistungen gebaut werden können und daß die Bedienung der vorhandenen Bauarten erleichtert wird.

Eine weitere Versuchsreihe im März 1936 sollte klarstellen, in welchem Ausmaß die von uns verwendeten Schutzräume widerstandsfähig gegen das Eindringen von chemischen Kampfstoffen sind. Zu diesem Zweck wurden die Räume I, II und III mit je 3 Versuchspersonen besetzt und der Vorraum B fünf Minuten nach Versuchsbeginn mit 5 Bn-Stoff-Ampullen (Inhalt je 16 g Bn-Stoff) vergast. Zur Aufrechterhaltung der Gaskonzentration wurden nach ¼ Stunde nochmals 3, ½ und ¾ Stunde nach Versuchsbeginn

<sup>7)</sup> Auch Jötten und Gruber („Eine automatische Kontrollregelung wohnungsklimatischer Verhältnisse“, in „Die Gasmasken“, 6. Jg., S. 26, 1934) machen die gleiche Beobachtung, daß zwar ein rascher Abfall der relativen Feuchtigkeit, aber trotz Belüftung mit kälterer Luft kein nennenswerter Abfall der Temperatur erfolgt; sie führen diese Erscheinung auf die bei der Kondensation des Wasserdampfes fre werdende Wärme zurück.

noch je 2 Bn-Stoff-Ampullen abgeschossen. In den drei Schutzräumen wurde von Versuchsbeginn an je ein MR 1200 in der vorgeschriebenen Geschwindigkeit von 35 Hüben/min bedient, so daß bei dem etwa 5 Minuten nach Versuchsbeginn erfolgenden Abschießen der Reizstoffampullen die Belüftung bereits voll im Gange war. Von Beginn der Vergasung an sollte in allen drei Räumen 20 Minuten lang mit der vollen Geschwindigkeit gelüftet werden, darauf weitere 20 Minuten mit der halben Belüftung, also 17 bis 18 Hüben/min. Schließlich sollte weitere 20 Minuten lang ohne jede Belüftung beobachtet werden, ob der Reizstoff in den Schutzraum eingetreten war.

Da jeder der Räume rund 40 m<sup>3</sup> Inhalt hat, bedeutet dies während der ersten 20 Minuten einen etwa zweimaligen Luftwechsel je Stunde, während der folgenden 20 Minuten einen etwa einmaligen Luftwechsel je Stunde. Die Versuchsergebnisse waren folgende:

#### Raum I.

Bei zweimaligem Luftwechsel je Stunde:

Unterdruck gegen Vorraum B 0,35 bis 0,5 mm;  
Überdruck gegen Außenluft 0,6 mm nach 9 Min.;  
Überdruck gegen Außenluft 0,2 mm nach 22 Min.;  
nach 4 Minuten Tränenreiz;  
nach 14 Minuten Rachenreiz;  
nach 17 Minuten unerträglicher Reiz.

(Nach gründlicher Abdichtung der Tür zum Vorraum B kein Reiz, selbst bei halber Belüftung; ohne Belüftung schwacher Augenreiz.)

#### Raum II.

Bei zweimaligem Luftwechsel je Stunde:

Überdruck 5,0 bis 5,5 mm;  
kein Reiz.

Bei einmaligem Luftwechsel je Stunde:

Überdruck 2,0 bis 3,0 mm;  
Überdruck nach 8 Minuten schwankend zwischen 0 und 4 mm;  
nach 2 Minuten Geruch;  
nach 7 Minuten sehr schwacher Augenreiz;  
nach 12 Minuten mäßiger Augenreiz, der allmählich wieder schwächer wurde.

Ohne Belüftung:

Druckgleichheit;

nach 2 Minuten so starker Reiz, daß Masken aufgesetzt werden mußten.

#### Raum III.

Bei zweimaligem Luftwechsel je Stunde:

Überdruck 0,6 mm, der allmählich bis 0,8 mm stieg;  
kein Reiz.

Bei einmaligem Luftwechsel je Stunde:

Überdruck 0,5 mm, der allmählich auf 0,8 mm stieg;  
kein Reiz.

Ohne Belüftung:

Unterdruck gegen Vorraum B 0,1 bis 0,2 mm;  
nach 2½ Minuten schwacher Augenreiz;  
nach 10 Minuten sehr starker Augenreiz;  
nach 12 Minuten Rachenreiz;  
nach 14 Minuten ohne Maske Reiz unerträglich.

Diese Versuchsergebnisse lassen folgendes erkennen:

1. Durch eine hinreichend starke Belüftung kann das Eindringen von chemischen Kampfstoffen auch

bei nicht völlig abgedichteten Schutzräumen wirksam verhindert werden.

2. Räume, auf die der Winddruck von zwei entgegengesetzten Außenwänden des Gebäudes her wirken kann, sind weniger leicht abzudichten als geschützter liegende Räume.

3. Bei Angabe des Überdrucks in einem Schutzraum muß hinzugefügt werden, wogegen dieser Überdruck gemessen wurde; denn die Versuche zeigten, daß ein und derselbe Raum gleichzeitig gegen benachbarte Räume oder verschiedene Außenseiten des Gebäudes Überdruck und Unterdruck aufweisen kann.

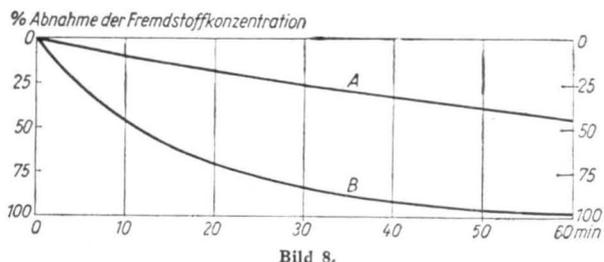


Bild 8.

Grundsätzlich muß aber gesagt werden, daß auch nicht absolut dichte Schutzräume bereits durch geringen Überdruck, wie er durch Belüftung zu erreichen ist, gegen Eindringen chemischer Kampfstoffe geschützt werden können, jedoch muß die hierfür nötige Luftzufuhr sich nach der Größe des Raumes richten. Bei sehr schwach besetzten Räumen würde daher die in üblicher Weise nach der Anzahl der Rauminassen berechnete Luftmenge nicht ausreichen. Die übliche Vorschrift für die Errechnung der erforderlichen Luftmenge müßte daher von diesem Gesichtspunkt aus ergänzt werden; man käme dann zu folgendem Schema:

„Es ist zu belüften mit  $x$  l je Person und Minute, mindestens ist aber soviel Luft zuzuführen, daß ein  $y$ -facher Luftwechsel je Stunde im Schutzraum erfolgt.“

Neben den physikalisch-chemischen Feststellungen war es notwendig, medizinische und psychologische Beobachtungen an den Insassen der Schutzräume durchzuführen. Dadurch war es möglich, das Maß der Belästigungen festzustellen, welches einerseits der passiven Belegschaft, andererseits den einzelnen Gruppen der aktiven Belegschaft zugemutet werden kann, ohne daß gesundheitliche Schädigungen zu befürchten sind oder eine Beeinträchtigung ihrer im Interesse der Landesverteidigung notwendigen Tätigkeit eintritt.

Der physische Einfluß des Schutzraumes auf die Insassen wurde durch den Leiter der Sanitätskolonne vom Roten Kreuz in Oranienburg, Dr. Lauter, geprüft, der alle Versuchspersonen vor dem Betreten der Schutzräume und nach ihrem Verlassen untersuchte und gesundheitliche Schädigungen irgendwelcher Art nicht feststellen konnte. Aus den Beobachtungen der Versuchspersonen und der Versuchsleiter verdient hervorgehoben zu werden, daß im großen und ganzen die Stimmung in den Schutzräumen eine sehr gute war, wobei man nicht vergessen darf, daß das Moment der Angst durch die vorhergegangene Aufklärung der Versuchspersonen über den Zweck der Versuche so gut wie ausgeschlossen war. Nur in dem gänzlich unbelüfteten Raum zeigten sich bei den Versuchen im Februar 1935 nach etwa 1½ Stunden stärkere Ermüdungserscheinungen. Gegen Ende des Versuches hatte der Versuchsleiter den Eindruck, daß die Versuchspersonen in einen labilen Zustand kamen, und er spricht die Vermutung aus, daß es

in diesem Stadium nur eines ernsthaften Anstoßes bedurft hätte, um starke Erregung oder gar eine Panik auszulösen. Zwei leichte Ohnmachtsanfälle konnten durch Flachlegen der Betroffenen behoben werden, ohne daß dieselben den Raum zu verlassen brauchten. Sie erholten sich nach kurzer Zeit.

Als sehr vorteilhaft hat sich eine leichte Beschäftigung und Ablenkung der Versuchspersonen herausgestellt, sei es mit Kartenspiel, Handarbeiten für Frauen, Betätigung des Raumbelüfters und dgl. Der typische Ausdünstungsgeruch, der sich in den einzelnen Räumen nach verschiedener Zeit bemerkbar machte und der nach M i e l e n z<sup>8)</sup> durch „Tarnung“ mit aromatisch-erfrischenden Stoffen gemildert werden kann, konnte in einem Raum wesentlich überdeckt werden, als eine Anzahl der Insassen Apfelsinen aß. Diese Beobachtung deckt sich mit derjenigen aller Seefahrer aus früherer Zeit, wonach der Geruch der Ausdünstungen des Zwischendecks stark gemindert wurde durch den Geruch der Apfelsinen, die von den Zwischendeckspassagieren in größerer Zahl verzehrt worden sind.

In Raum III mit der stärksten Belüftung von 80 l je Person und Minute war naturgemäß das Befinden der Versuchspersonen am günstigsten. Den psychologischen Untersuchungen und der Bedienung des Raumbelüfters brachte man größtes Interesse entgegen. Als nach der zweiten Stunde Selterswasser, Schokolade und Brötchen verteilt wurden, begannen die Insassen ohne Aufforderung einen gemeinsamen Gesang, das beste Beispiel für eine günstige Stimmung.

Die erforderlichen psychologischen Untersuchungen wurden in dankenswerter Weise von Herrn Regierungsrat Dr. K r e i p e vom Psychologischen Laboratorium des Reichskriegsministeriums mit seinen Assistenten, Herrn Z i l a s k o und Herrn Regierungsrat Dr. D i e t s c h, durchgeführt. Bei den Versuchen im Februar 1935 wurden von den Versuchspersonen, Arbeitern und Arbeiterinnen, keine intellektuellen Dauerleistungen verlangt, sondern

1. eine Erfassung sprachlich einfach formulierter Aufmerksamkeits- und Unterscheidungsaufgaben in Form eines besonders zusammengesetzten Testes, der etwa 8 Minuten erforderte, und
2. anschließend 32 einfache Erkennungsreaktionen bei verschiedenfarbigen Lichtsignalzeichen und einem Klingelzeichen, die etwa 2 Minuten in Anspruch nahmen.

Als Ergebnis der Versuche kann zusammengefaßt werden, daß sowohl bei einer Belüftung von 80 l als auch bei 40 l je Person und Minute bei dem langen Aufenthalt von 4½ Stunden eine Beeinträchtigung der Aufmerksamkeitsleistung nicht nachzuweisen war, daß also eine Trübung der Auffassung und des Bewußtseins nicht stattgefunden hatte. Es wurde sogar festgestellt, daß sich der sogenannte Übungseffekt einstellte und eine Abnahme der Fehlerzahlen, also eine Besserung der Leistungen nach einer gewissen Zeit, eintrat. Eine Belüftung von 16 l je Person und Minute reichte dagegen nicht aus, um eine einwandfreie Erledigung des Testes durchzuführen. Der Aufenthalt von 5½ Stunden in diesem Raum brachte eine wesentliche Beeinträchtigung der Aufmerksamkeits- und Auffassungsfähigkeit. Die Fehlerzahl stieg um 124%, was nach Dr. Kreipe vor allem auf die Zunahme des CO<sub>2</sub>-Gehaltes um 1,8% zurückzuführen ist. Der relative Feuchtigkeitsgehalt dürfte in die-

sem Falle weniger entscheidend gewesen sein, denn er lag nur um 1% höher als im Raum III, da aber die Temperatur mit 28,5° höher als im Raum III mit 23,6° war, so lag auch der absolute Feuchtigkeitsgehalt, der für die Behaglichkeit wesentlich ist, über der zulässigen Grenze<sup>9)</sup>.

Sehr interessant sind die Folgerungen, die der Psychologe an seine Beobachtungen knüpft. Er sagt nämlich, daß die Tatsache der Beeinträchtigung der Auffassungsleistung nicht nur durch die Fehlerzunahme um 124% erwiesen sei, sondern daß auch die Fehlerarten auf dieselbe Tatsache weisen. Die leichteren Aufgaben des Testes sind meist noch gelöst worden, aber gerade bei denjenigen Aufgaben nehmen die Fehler stärker zu, bei denen an den Auffassungsakt höhere Anforderungen gestellt wurden und die Versuchsperson mehrere Faktoren zu beachten hatte. Bei 3 von 37 Versuchspersonen ist eine Beeinträchtigung der Leistung nicht in die Erscheinung getreten, da die Aufgaben an sich nicht den höchsten Grad von Konzentration von ihnen verlangten. Sie haben aber durch Selbstbeobachtung festgestellt, daß eine viel stärkere willentliche Anstrengung nach 5¼ Stunden Aufenthalt zur Erledigung der Aufgaben aufgeben werden mußte. Die Selbstbeobachtung einer Versuchsperson, die dem akademischen Bildungsgrad angehört, ergab, daß bei dem Aufenthalt in diesem Raum bei ihr vor allem die Initiative stärker herabgesetzt war und daß es der Aufbietung aller Willensreserve bedurfte, um am Schluß sich auf die gestellten Aufgaben zu konzentrieren. Dr. Kreipe wies in seinem damaligen Gutachten darauf hin, daß das Ergebnis vielleicht ein anderes hätte sein können, wenn nicht in größeren Abständen kurze Aufmerksamkeitsleistungen der Rauminnsassen verlangt worden wären, sondern eine Dauerbelastung gefordert würde.

Diese Einstellung des Psychologen war Veranlassung, im November 1935 Untersuchungen bei derartigen Dauerbelastungen durchzuführen. An diesen Versuchen nahmen diesmal nicht mehr Arbeiter und Arbeiterinnen teil, die mehr oder weniger als Statisten wirkten oder auch als passive Personen anzusehen waren, sondern Persönlichkeit, die während eines Fliegerangriffs bestimmte Funktionen auszuführen haben. Es waren dies:

1. Funker, die die Heeresverwaltung freundlicherweise zur Verfügung gestellt hatte und die Buchstaben und Zahlen aufnehmen mußten, die in bestimmtem Tempo gemorst wurden,
2. Stenotypistinnen, die abwechselnd Zuverlässigkeitsschreiben, Schnellschreiben eines Zeilensatzes und Abschrift eines fortlaufenden Textes durchzuführen hatten, und
3. Studentinnen, die mit dem Entschlüsseln verschlüsselter Texte beschäftigt wurden, wobei nach je 10 Minuten ein anderer Schlüssel zu benutzen war.

Bei sämtlichen drei Gruppen wechselten bis zum Versuchsende je ½ Stunde Arbeit und ½ Stunde Ruhe.

Die sorgfältigen psychologischen Messungen ergaben keine nennenswerte Beeinträchtigung der Leistungsfähigkeit der Versuchspersonen, die ihre Arbeiten in Räumen mit 16, 25, 40 und 60 l Lüftung je Person und Minute ausführten. Man hat im Gegenteil auch hier die Beobachtung gemacht, daß anfängliche Behinderungen in der Leistungsfähigkeit, die auf die ungewohnte Umgebung und

<sup>8)</sup> A. a. O.

<sup>9)</sup> Vgl. S. 155 d. H., linke Spalte.

die Neuartigkeit der gestellten Aufgaben zurückzuführen waren, während des Versuches nachließen. Als wertvolle Beobachtung verdient festgehalten zu werden, daß bei Temperaturen über 25° ein gewisses Nachlassen der Arbeitsleistung eintrat, was sich mit den Erinnerungen aus unserer Schulzeit deckt; denn hier sahen wir ja im Sommer mit Spannung auf das Thermometer und stellten mit Vergnügen fest, wenn es die Grenze von 25° überschritt, was gleichbedeutend war mit dem Ausfallen des Unterrichts.

Im allgemeinen war festzuhalten, daß bei Personen, die eine vorgeschriebene Arbeit auszuführen haben und an diese Arbeit mit Energie herangehen, auch bei schwächerer Belüftung nicht sofort ein Nachlassen der geistigen Funktionen eintritt. Es wäre aber verfehlt, aus diesen Feststellungen zu schließen, daß man mit einer Belüftung von 16 l/min auskommt, denn die Insassen der Räume klagten natürlich über die gleichen Belästigungen durch Wärme, Feuchtigkeit und schlechte Luft wie bei früheren Versuchen. Eine Versuchsreihe, die bei voller Besetzung einer im Ernstfall wichtigen Schutzraumanlage im November 1935 durchgeführt wurde, zeigte denn auch ein wesentlich anderes Bild. Diese Versuche haben ergeben, daß die Belästigung geistig und körperlich dauernd angestrengt arbeitender Personen doch erheblich stärker ist, als man es nach den vorher beschriebenen Versuchen hätte annehmen dürfen. Obwohl in diesem Falle dank einer Belüftung von 100 bis nahezu 700 l je Person und Minute die relative Feuchtigkeit nicht über 65% stieg, auch die Temperaturen zwischen 20 und 25° C lagen, wurde von den arbeitenden Personen sehr über die Schwüle in den Räumen geklagt. Bei dieser Gelegenheit konnte im übrigen festgestellt werden, daß auch die elektrischen Lampen in unangenehmer Weise zur Wärmeentwicklung beitrugen (10 Lampen von 60 Watt entwickeln 500 Cal je Stunde, was einer Wärmeabgabe von etwa 5 Personen entsprechen würde). Es ist also darauf zu halten, daß man durch Ausschalten überflüssiger Lampen eine übermäßige Erwärmung im Raum verhindert.

Bei den Versuchen ist abwechselnd „Wärmeluft“ von 14° C und „Kaltluft“ von 8° C angesaugt worden und es ergab sich erwartungsgemäß, daß die Zufuhr von Kaltluft erheblich günstiger ist, weil sie größere Wärmemengen abführt und dazu beiträgt, den absoluten Feuchtigkeitsgehalt abzusenkten<sup>10)</sup>.

Diese Ernstfallversuche führten zu dem Ergebnis, daß eine Luftzufuhr von 200 bis 300 l je Person und Minute für Anlagen, in denen hohe Anforderungen an die Leistungsfähigkeit der Insassen gestellt werden, zu fordern wäre.

Die Klagen der Insassen über die Schwüle in den Räumen werden im übrigen verständlich, wenn wir die von verschiedenen Forschern aufgestellten Schwülekurven betrachten<sup>11)</sup>. Das gerade noch Behaglichkeit verbürgende Verhältnis von Lufttemperatur und Feuchtigkeit, dessen Überschreiten das Gefühl der Schwüle hervorruft, wird als Behaglichkeits- bzw. Schwülegrenze bezeichnet.

In Bild 9 sind die bei den eben beschriebenen Versuchen an verschiedenen Stellen und zu verschiedenen Zeiten gemessenen Temperatur- und Feuchtigkeitswerte eingetragen, wobei die Werte „ohne Filter“ einer um etwa 50% erhöhten Belüftung entsprechen (da der Strömungswiderstand der Filter fortfällt) als die Werte „mit Filter“. Wir sehen, daß die Werte, insbesondere die bei Verwendung von Wärmeluft bestimmten, zum Teil nur

unwesentlich unter der Schwülekurve, zum Teil sogar bereits über der Schwülekurve liegen. Nur durch Verwendung von „Kaltluft ohne Filter“ erzielt man Werte, die merklich unter der Kurve liegen. Die vorgeschlagene Luftzufuhr von 300 l je Person und Minute soll die Sicherheit bieten, daß die Werte in solchen im Ernstfall lebenswichtigen Anlagen unter allen Umständen unter der Schwülekurve bleiben. Daß mit dieser Zahl nichts in der Technik Ungewohntes verlangt wird, sei durch einen Hinweis auf die in der Lüftungstechnik üblichen Zahlen bewiesen. Die Luftzufuhr je Person in Schulen beträgt 20 m<sup>3</sup>/Stunde oder 330 l/min, in Krankenhäusern 1000 l/min und in Gefängnissen auch noch 150 l/min.

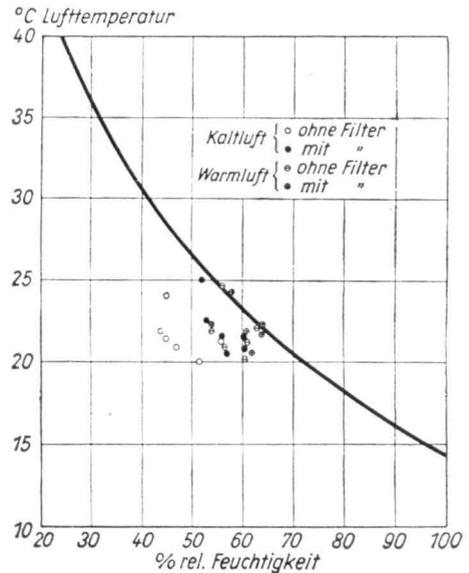


Bild 9.

Und nun die sehr naheliegende Frage: Seit vor 2200 Jahren Aristoteles darauf hinwies, daß neben reinem Wasser besonders gute Luft für die menschliche Gesundheit von grundlegender Bedeutung ist, haben Arbeiten auf diesem Sondergebiete der Hygiene nicht aufgehört bis zu den gründlichen Untersuchungen eines Pettenkofer, Flüge usw. über den Einfluß der Raumluft auf die Rauminsassen und bis zu den Arbeiten eines Rietschel, Fischer usw. auf dem Gebiete der Belüftungstechnik. Warum hielten wir es dennoch für erforderlich, alle diese Versuche durchzuführen, und warum übertragen wir nicht einfach die Richtlinien der allgemeinen Belüftungstechnik auf die Schutzraumbelüftung? Darauf ist zu antworten, daß in Schutzräumen besondere Verhältnisse vorliegen, an deren Prüfung die älteren Forscher nicht interessiert waren, weil hier in nach Möglichkeit völlig abgedich-

10) Vgl. S. 155 d. H., linke Spalte.

11) Siehe dazu:

Marineoberstabsarzt Dr. Heinrich Ruge: „Das Verhalten der Lufttemperatur und Luftfeuchtigkeit auf einem modernen Kreuzer in den Tropen. Ein Beitrag zur Frage der praktischen Brauchbarkeit von Schwülekurven.“ In „Veröffentlichungen aus dem Gebiete des Marine-Sanitätswesens“, Heft 22, 1932.

Jötten und Gruber, a. a. O. Verff. berichten über Messungen des „Abkühlungseffekts“ als Maß für die Wärmestauung.

Liese in „Gesundheitsingenieur“ 1933, S. 615/17, der die Anwendung des Katathermometers zur Bestimmung der „Kühlstärke“ des Klimas beschreibt.

Linge in „Gesundheitsingenieur“ 1933, S. 613/15, der als günstigsten Luftzustand für körperlich nicht arbeitende Menschen im Sommer folgende, jeweils zueinandergehörende Raumtemperaturen und relativen Feuchtigkeiten angibt:

Raumtemperatur °C	22	23	24	25
Relat. Feuchtigkeit %	100	79	58	42

Kreil in „Gesundheitsingenieur“ 1911, S. 792, welcher feststellte, daß eine Luftzufuhr von 500 l je Person und Minute dazu gehört, daß die relative Feuchtigkeit nicht über 60% steigt.

teten Räumen möglichst viel Menschen untergebracht werden sollen und daher die in Wohnräumen zu erwartende natürliche Durchlüftung und Bewegungsfreiheit der Rauminnsassen fehlt. Und es ist ferner zu antworten, daß im Schutzraumbau nicht angestrebt werden kann, Spitzenleistungen der Hygiene und des Wohlbefindens zu erzielen, sondern daß man, wenigstens bei den nichtarbeitenden Menschen, sich darauf beschränken muß, einigermaßen erträgliche Aufenthaltsbedingungen zu schaffen und nur den aktiven Mannschaften ihre Arbeits- und Einsatzbereitschaft in vollem Maße zu sichern. Immerhin wäre zumindest zu prüfen, ob die Forderungen, die wir glauben, für die Belüftung von Schutzräumen für die aktiven Mannschaften stellen zu müssen, zu den Forderungen der allgemeinen Lüftungstechnik nicht in Widerspruch stehen.

Pettenkofer<sup>12)</sup> führte die gesundheitlichen Störungen, die in schlecht belüfteten Räumen zu beobachten sind, auf schädliche Ausatmungsstoffe zurück, für deren Menge der Kohlensäuregehalt der Raumluft ein Maßstab ist. Er und seine Schüler glaubten, nur 0,1% Kohlensäure zulassen zu können, was eine Belüftung von 500 l je Person und Minute erfordern würde. Daß dieser Kohlensäurebetrag in bewohnten Räumen häufig überschritten wird, wies Lönnne<sup>13)</sup> nach, der in Schlafzimmern bis zu 0,24% Kohlensäure feststellen konnte. Wolpert<sup>14)</sup> glaubte, den ungünstigen Einfluß eines auch geringen Kohlensäuregehaltes der Raumluft durch den Nachweis einer dann eintretenden Minderung der Kohlensäureabgabe der Rauminnsassen beweisen zu können. Doch Heymann<sup>15)</sup> bestreitet diese Minderung der Kohlensäureabgabe und weist Wolpert wesentliche Rechenfehler nach. Benedikt und Milner<sup>16)</sup> weisen nach, daß (allerdings bei niedriger Temperatur) selbst 4% Kohlensäure keine Störungen verursachen, und Belli und Olivieri<sup>17)</sup> fanden in Unterseebooten, daß sich Menschen bei einem Kohlensäuregehalt von 3,7% stundenlang ohne Störungen beschäftigen können. Auch Cropp<sup>18)</sup> stellte fest, daß kohlensäurehaltige Luft keinen ungünstigen Einfluß auf das Wachstum junger Ratten hat. Ilshöfer<sup>19)</sup> vermutet sogar einen günstigen Einfluß geringer Kohlensäuremengen in der Luft, da er dann eine Erhöhung des Atemvolumens nachweisen konnte.

Besonders eingehende Untersuchungen stellten Flüggé und seine Schüler an. Ihre Untersuchungen sind auch heute noch für die Belüftungstechnik maßgebend. Flüggé führte die gesundheitlichen Störungen auf eine durch hohe Temperatur und hohe Feuchtigkeit der Raumluft verursachte Wärmestauung zurück<sup>20)</sup>. Die uns in diesem Zusammenhang interessierenden Folgerungen aus seinen Arbeiten<sup>21)</sup> faßt er, wie folgt, zusammen:

1. Zahlreiche, mit feineren Prüfungsmethoden und unter genauer Berücksichtigung der thermischen Verhältnisse an gesunden und kranken Menschen angestellte Versuche haben ergeben, daß die chemischen Änderungen der Luftbeschaffenheit, welche in bewohnten Räumen durch die gasförmigen Exkrete der Menschen hervorgerufen werden, eine nachteilige Wirkung auf die Gesundheit der Bewohner nicht ausüben.

2. Wenn in geschlossenen, mit Menschen gefüllten Räumen gewisse Gesundheitsstörungen, wie Benommenheit des Kopfes, Ermüdung, Schwindel, Übelkeit usw., sich bemerkbar machen, so sind diese Symptome lediglich auf Wärmestauung zurückzuführen.

3. Die thermischen bzw. thermisch bedingten Verhältnisse der uns umgebenden Luft — Wärme, Feuchtigkeit, Bewegung — sind für unser Wohlbefinden von erheblich größerer Bedeutung als die chemische Luftbe-

schaffenheit. Auch das erfrischende Gefühl, welches bei ausgiebiger Lüftung geschlossener Räume oder im Freien empfunden wird, resultiert nicht so sehr aus der größeren chemischen Reinheit der Luft, als vielmehr aus der besseren Entwärmung des Körpers.

4. Für die in Wohnräumen vorkommenden Gerüche, welche vorzugsweise den Zersetzungen auf Haut und Schleimhäuten sowie den Kleidern der Bewohner entstammen, ist eine gesundheitsschädliche Wirkung nicht nachgewiesen.

5. Dagegen erzeugen diese Gerüche beim Betreten der Räume Ekelempfindung und sind deshalb tunlichst zu beseitigen.

Sein Schüler Paul<sup>22)</sup> konnte durch Untersuchungen an in einem Versuchskasten untergebrachten Personen bestätigen, daß nicht chemisch-toxikologische Einflüsse der Luft, sondern physikalische Einflüsse der Luft die Gesundheitsstörungen verursachen. Er konnte solche Störungen dann feststellen, wenn die Raumtemperatur über 22° C und die relative Feuchtigkeit über 60% gestiegen waren. Ein anderer Schüler Flüggés, Erklenz<sup>23)</sup>, kam zu gleichen Ergebnissen bei Versuchen mit Kranken; sie waren empfindlich gegen Temperatur und Feuchtigkeit, aber nicht gegen Kohlensäure. In der gleichen Richtung liegen die Untersuchungen von Crowder<sup>24)</sup>, der 3000 Kohlensäurebestimmungen in Pullman-Wagen machte und zu dem Ergebnis kommt, daß nicht die Kohlensäure, sondern die Wärme und Feuchtigkeit der Luft für das Wohlbefinden der Reisenden entscheidend seien. In einem Pullman-Schlafwagen, dessen Luft schwül war und muffig roch, fand er z. B. so niedrige Kohlensäurewerte, daß man daraufhin eine hervorragend gute Lüftung hätte annehmen müssen.

Der Verdacht, daß Bestandteile der Ausatemluft eine Vergiftung verursachen, wurde aber trotz der Arbeiten von Flüggé noch wiederholt geäußert. Weichardt<sup>25)</sup> glaubte in Tierversuchen derartige Toxine feststellen zu können<sup>26)</sup>. Die gleiche Ansicht vertreten Formachides<sup>27)</sup>, Schrader<sup>28)</sup> und Stroede<sup>29)</sup>. Auch Wernicke<sup>30)</sup> vermutet Anthropotoxine in der Ausatemluft, da nach seiner Meinung die Wärmestauung die schweren Krankheitssymptome nicht vollkommen zu erklären scheint. Die Anwesenheit solcher Anthropotoxine wird dagegen von Korff-Petersson und Lange<sup>31)</sup> bestritten. Lange konnte in der Ausatemluft keine Ermüdungsgifte finden. Auch Inaba<sup>32)</sup> bezweifelt die Anwesenheit des

12) „Annalen der Chemie und Pharmazie“ 1863.

13) Die Bedeutung der Wohnungsinspektion für die moderne Wohnungstrage. Verlag Bergmann, Wiesbaden 1914.

14) „Archiv für Hygiene“, Bd. 47, S. 26, 1903.

15) „Zeitschrift für Hygiene“, Bd. 49, 1905.

16) „Engineering record“, Bd. 63, 1911.

17) „Hygienische Rundschau“, Bd. 24, S. 296, 1914.

18) „Archiv für Hygiene“, Jg. 90.

19) „Archiv für Hygiene“, Bd. 89, S. 234, 1920.

20) Versuche von Hermanns haben bereits im Jahre 1883 wahrscheinlich gemacht, daß die chemischen Änderungen, welche die Raumluft durch den Atemvorgang erleidet, keinen Einfluß auf die Gesundheit haben und daß die beobachteten Gesundheitsstörungen in mit Menschen überfüllten Räumen auf thermischen Einflüssen beruhen können.

21) „Über Luftverunreinigung, Wärmestauung und Lüftung in geschlossenen Räumen“. In „Zeitschrift für Hygiene und Infektionskrankheiten“, Bd. 49, S. 363, 1905.

22) „Zeitschrift für Hygiene“, Bd. 49, 1905.

23) „Zeitschrift für Hygiene“, Bd. 49, 1905.

24) „Archiv of international Medicine“, 1911, 1913.

25) Über Ermüdungsstoffe (Kenotoxine). Verlag Enke, Stuttgart 1914.

26) Die Lehre vom Anthropotoxin, einem Atemgift, das in den gasförmigen Ausscheidungen des Menschen enthalten ist, wurde bereits 1888 von Brown-Séguard und d'Arsonval begründet.

27) „Il policlinico, sezione med.“ 1913. „Hygienische Rundschau“, Bd. 23, S. 981, 1913.

28) „Zeitschrift für Hygiene und Infektionskrankheiten“, Bd. 79, S. 170, 1915.

29) „Zeitschrift für Schulgesundheitspflege“, Bd. 30, Nr. 1.

30) „Lufthygienisches Beibehalt“ 5 der „Kleinen Mitteilungen der Landesanstalt für Wasser-, Boden- und Lufthygiene“, 1927.

31) „Zeitschrift für Hygiene“, Bd. 78, S. 84, 1914.

32) „Zeitschrift für Hygiene und Infektionskrankheiten“, Bd. 68, S. 1, 1911.

Kenotoxins in der Ausatemluft, während H o u g k<sup>33)</sup> die Anwesenheit dieser giftigen Abfallstoffe menschlichen Ursprungs zwar als noch nicht nachgewiesen, aber als keineswegs ausgeschlossen ansieht. K e s t n e r<sup>34)</sup> glaubt die „Schwüle“ auf eine Vergiftung, und zwar durch Stickoxydul, zurückführen zu können, wird aber von G r i e s b a c h<sup>35)</sup> widerlegt, der zeigt, daß Arbeiter in Baumwoll- und Kammgarnspinnereien bei hoher Temperatur und Feuchtigkeit sehr unter der Schwüle leiden, ohne daß die Bedingungen für das Auftreten von Stickoxydul gegeben sind.

Von besonderem Interesse für uns sind dann Versuche von S e l t e r<sup>36)</sup> und seinem Schüler S c h w a r z<sup>37)</sup>, weil diese Forscher besonders die Beeinträchtigung der geistigen Funktionen in schlecht belüfteten Wohnräumen durch psychologische Untersuchungsmethoden festzustellen versuchten. Versuchspersonen waren Schüler im Durchschnittsalter von 11 Jahren. Als psychologische Prüfmethode diente die Prüfung der Aufmerksamkeit (in ähnlicher Weise wie bei unseren Versuchen), die im Durchstreichen bestimmter Buchstaben in einem vorgedruckten Text besteht. Wärmestauungssymptome konnten selbst bei hoher Temperatur (bis 25,4°), verbunden mit hoher Feuchtigkeit (über 70%), niemals beobachtet werden. Während die Herabsetzung der geistigen Fähigkeit mit Steigerung der Temperatur über 19° zunahm, war ein hoher Feuchtigkeitsgehalt bei Temperaturen unter 19° von geringerem Einfluß, bewirkte aber bei höheren Temperaturen eine außerordentliche Verminderung der Arbeit, wie sie durch die Temperatur allein nicht annähernd erreicht wurde. Die Anreicherung der Luft mit CO<sub>2</sub> und Reizstoffen hatte in den Versuchen keinen oder nur einen sehr geringen Einfluß auf die Leistungsfähigkeit. Schwarz kommt jedenfalls zu dem Ergebnis, daß „die physikalischen Faktoren der Luft von ausschlaggebender Bedeutung für die geistige Arbeit sind und daß dieser Einfluß bereits klar zutage tritt, wenn von körperlichen Störungen noch keine Rede ist“.

Zur richtigen Bewertung dieser Feststellung muß noch die Beobachtung von Erklentz berücksichtigt werden, daß Kinder gegen Temperatur und Feuchtigkeit wenig empfindlich sind (wie Erklentz vermutet, infolge des günstigeren Verhältnisses zwischen Körpergewicht und Körperoberfläche<sup>38)</sup>).

Zusammenfassend erkennen wir, daß die Untersuchungen der Lufthygieniker von Pettenkofer bis Selter im großen den gleichen Weg gegangen sind wie wir bei unseren Schutzraumuntersuchungen im kleinen, nämlich von der Untersuchung der schweren körperlichen Störungen durch die Änderung der chemischen Zusammensetzung der Raumluft zu den feineren psychischen Störungen durch die physikalischen Faktoren der Luft.

Einen gewissen Abschluß dieser Untersuchungen scheinen die Überlegungen von K. B. Lehmann<sup>39)</sup> darzustellen, der die Bedeutung von Hitze und Luftfeuchtigkeit als Ursachen für Gesundheitsstörungen beim Aufenthalt von vielen Personen in geschlossenen Räumen unterstreicht, aber auch auf eine Reihe anderer Ursachen hinweist, die das Auftreten dieser Gesundheitsstörungen fördern können, wie: ungeeignete Nahrungsaufnahme, Mangel der gewohnten Bewegung bei

erzwungener Körperhaltung, Mangel an geistiger Anregung, ungeeignete, beengende Kleidung, leichte physiologische Störungen und chronische konstitutionelle Zustände, belästigende und ekelregende Gerüche, wie Fußschweiß, Mundgeruch usw., Belästigung durch Wohlgerüche, Wirkung des Beispiels (auch Hitzschlag steckt wie Seekrankheit an), psychische Einwirkungen durch Ereignisse, die während des Aufenthalts im Raum eintreten. Alle diese Hinweise verdienen Berücksichtigung bei der Einrichtung der Schutzräume und der Ausarbeitung der Schutzraumordnung. Sie sind ebenso wichtig wie seine Angabe, daß die Disposition für derartige Gesundheitsstörungen nicht nur durch physische, sondern vor allem auch durch psychische Einflüsse stark gesteigert oder vermindert sein kann und daß ein Befehl, ein fester Wille die Dinge reaktionslos werden läßt, die bisher oft schädlich gewirkt hatten.

Fassen wir nochmals die Versuchsergebnisse bei uns und bei anderen Forschern zusammen, so ergibt sich etwa folgendes Bild:

In Deutschland glaubte man bisher, in Schutzräumen für passive Personen einen Höchstgehalt an Kohlensäure von 2% zulassen zu können. Die Versuche lassen aber ratsam erscheinen, 1% Kohlensäure möglichst nicht allzusehr zu überschreiten. P a w l o w<sup>40)</sup> gibt ebenfalls an, daß die sanitäre Norm 0,1 bis 0,2% Kohlensäure gestattet und das Fünffache, also 1% Kohlensäure, für die Belüftung der Schutzräume zugrunde gelegt werden sollte. Dieses eine Prozent Kohlensäure würde eine Belüftung der Schutzräume für passive Personen von etwa 30 bis 35 l je Person und Minute erfordern.

Für Schutzräume, in denen hochwertige Arbeit zu leisten ist, wie Befehlstellen, Fernsprechkentralen, Sanitätsdienststellen, spielt die „Behaglichkeitsgrenze“ eine gewisse Rolle. Sie liegt bei einem Gehalt von etwa 12 bis 14 g Wasser in 1 m<sup>3</sup> Luft. Um sie nicht zu überschreiten, müßte mit Rücksicht darauf, daß jede Person in der Stunde 80 bis 100 Kalorien Wärme und 40 bis 60 g Wasserdampf an die Raumluft abgibt, eine Belüftung von mindestens 200 bis 300 l je Person und Minute vorgesehen werden, eine Luftmenge, die immerhin erst ein Fünftel der in der Lüftungstechnik für Krankenzimmer als erforderlich erachteten Luftmenge ist. Daneben wird man in derartigen Räumen die Behaglichkeit der Rauminnsassen, z. B. durch die Vorschreibung einer leichten Kleidung u. dgl., unterstützen. Für Personen, die sich in Arbeitsbereitschaft befinden, für Telefonistinnen usw. wird die vorzuziehende Luftmenge sinngemäß zwischen den beiden erwähnten Grenzen, also zwischen 30 und 300 l je Person und Minute, liegen müssen.

33) „Heating and ventilating magazine“, Bd. 10, Nr. 9.

34) „Klinische Wochenschrift“, Nr. 41, 1923.

35) „Klinische Wochenschrift“, Nr. 4, 1924.

36) „Gesundheitsingenieur“, Bd. 47, S. 428, 1924.

37) „Zeitschrift für Hygiene“, Bd. 95, 1922.

38) Siehe dazu auch: E v e l e t h („Heating and ventilating magazine“, Bd. 10, Nr. 10, 1914), der auf Grund von Versuchen in Schulen die Bedeutung der Regelung von Temperatur und Feuchtigkeit erkannte, im übrigen aber durch Feuchtung der Raumluft allein keine Beeinträchtigung der geistigen Leistungen der Kinder feststellen konnte.

39) „Archiv für Hygiene“, Bd. 91, S. 283, 1922.

40) H a n s l i a n : „Gasschutz-Unterstände und gasgeschützte Räume.“ In „Heerestechnik“ 4, 1926. Kritische Betrachtung des russischen Aufsatzes von M. N. Pawlow in „Technika i Snabshenie Krassnoi Armii“, Moskau 1925.

# Auslands-Nachrichten

## Belgien.

Zum Leiter des gesamten belgischen Luftschutzes wurde kürzlich der General Duvivier ernannt.

Im Laufe des April 1936 wurden Herstellung und Vertrieb folgender Gasschutzgeräte genehmigt:

1. Maskenkörper A. G. M. der Société Belge „Anti-Gaz“ für die aktive und passive Zivilbevölkerung.

2. Dräger-Gummistoff-Maske, Modell 40 R. M., mit Dräger-VersuchsfILTER 500 für die passive Zivilbevölkerung. Das Gerät wird in Belgien von der holländischen Gesellschaft „N. V. Maatschappij Oxygenium“ vertrieben.

## England.

Aus London wird berichtet, daß zur Sicherung der Gas-, Wasser- und Stromversorgung die Leitungsnetze durch Einbau von Ersatzleitungen (z. T. als Doppelleitungen) erheblich ausgebaut werden sollen. Auch ist die Einrichtung einer zentralen Ein- und Ausschaltung der Straßenbeleuchtung im Gange, die eine Verdunkelung der Hauptstadt innerhalb 10 Minuten nach Fliegeralarm ermöglichen soll.

Die kürzlich errichteten neuen Wohnblocks in London, die sog. „Flats“, weisen große Sammelräume auf, in denen jeweils sämtliche Bewohner eines Blocks Unterkunft finden können. Die vorgesehenen Belüftungs- und Verpflegungseinrichtungen sollen einen zeitlich nahezu unbeschränkten Aufenthalt ermöglichen. Die Notausgänge dieser Schutzräume führen unmittelbar ins Freie, nach Möglichkeit sogar bis in nahegelegene Parkanlagen.

## Frankreich.

Im Jahre 1935 wurde eine neue „Gasmasken R 31“ in der französischen Marine eingeführt. Die Filterbüchse wird an der Seite getragen und ist durch einen Faltschlauch mit dem Gesichtsteil verbunden. Aus den bisher vorliegenden Berichten wird nicht ersichtlich, ob ein Schwebstofffilter vorhanden ist und ob das Filter gleichzeitig Schutz gegen Kohlenoxyd bietet.

Nach Meldungen der französischen Tagespresse sind derzeit Versuche mit Raketengeschossen zur Fliegerabwehr im Gange, da die Schußhöhen der Flugabwehrgeschütze gegenüber einem in großer Höhe anfliegenden Gegner nicht mehr ausreichen. Über die Versuchsergebnisse selbst bezüglich Steighöhe und Sprengwirkung dieser Geschosse liegen jedoch keine Nachrichten vor.

## Italien.

Vor einiger Zeit wurden folgende bemerkenswerten Versuche zur Fliegerabwehr unternommen: Es wurde in der Luft eine Schutzwand aus Metallstaub gebildet, um Flugzeuge, die diese unsichtbare Wand durchqueren würden, durch Aussetzen der Motoren zum Landen zu zwingen. Der Metallstaub wurde durch besondere, mit Zeitzündern versehene Geschosse in die Luft geschleudert und so verteilt, daß das vor Fliegerangriffen zu schützende Gelände durch eine Wand abgeschlossen wurde. Nach „Rivista di Artiglieria e Genio“ mußten bei einem derartigen Versuch 7 von den 9 Flugzeugen, die durch die Schutzwand flogen, unfreiwillig landen.

Nach einer neuen Verfügung müssen nunmehr in allen größeren italienischen Städten sämtliche im Stadtkern gelegenen unterirdischen Räumlichkeiten, die für Zwecke des zivilen Luftschutzes geeignet sind, zu Schutzräumen ausgebaut werden.

## Lettland.

Der im lettischen Luftschutzgesetz vom 11. Oktober 1934<sup>1)</sup> vorgesehene staatliche Luftschutzplan wurde durch Kabinettsbeschluß vom 26. Mai 1936 angenommen und für rechtskräftig erklärt. Auf Grund des Planes ernennen der Innen- und der Verkehrs-

minister für ihren Geschäftsbereich je einen „Chef für passiven Luftschutz“, die in ständiger Zusammenarbeit miteinander stehen. Zur Klärung schwieriger Fragen werden von den genannten Ministern von Zeit zu Zeit Konferenzen einberufen, an denen Vertreter der Selbstverwaltungskörperschaften, von Handel und Industrie sowie der öffentlichen Organisationen teilnehmen.

In Städten und Landkreisen werden Bezirks- bzw. Kreis-Luftschutzchefs eingesetzt; die Eisenbahn ernannt für ihre wichtigsten Verkehrsgebiete ebenfalls besondere Luftschutzchefs. An örtlichen Luftschutzbesprechungen sind die Vertreter der Garnisonen zu beteiligen.

Die Selbstschutzpfllicht im Luftschutz wird zunächst auf Häuser mit mehr als 25 Wohnräumen beschränkt; die Führung der hier von den Bewohnern aufzustellenden Selbstschutzkräfte hat der Hausbesitzer bzw. dessen Stellvertreter. Das Personal der übrigen öffentlichen Dienstzweige des zivilen Luftschutzes setzt sich aus Soldaten der Reserve, nichtmobilisierten Beamten, staatlichen und Kommunalbeamtinnen sowie aus geeigneten Freiwilligen beiderlei Geschlechts zusammen. Für die Zusammenarbeit aller Luftschutzgliederungen ist das Kriegsministerium verantwortlich.

## Niederlande.

Am 27. Februar d. J. fanden in der Provinz Gelderland und am 12. März in der Provinz Friesland Verdunkelungsübungen statt, die sich jeweils über große Räume erstreckten. Über die bei aus diesem Anlaß durchgeführten Kontrollflügen gemachten Beobachtungen liegen nunmehr ausführliche Berichte<sup>2)</sup> vor, denen nachfolgende bemerkenswerte Einzelheiten entnommen sind:

Bei der Übung in Gelderland war dem Piloten während des ganzen, in Höhen von 300 bis 500 Meter durchgeführten Fluges eine unbeschränkte Ortung nach Bodenmerkmalen möglich, da in dem gesamten verdunkelten Gebiet die Ablenkung der Innenbeleuchtung in Wohnhäusern nicht vollkommen durchgeführt war. Darüber hinaus erleichterten nachstehende Umstände die Standortbestimmung: Die Küste des Ijsselmeeres war dauernd gut sichtbar, zumal sie sich durch die außerhalb des Übungsgebietes liegenden erleuchteten Küstenorte besonders gut abzeichnete; Kunststraßen, insbesondere Betonstraßen, wiesen auch bei völliger Verdunkelung deutlich als helle Streifen den Weg; Positionslampen von Schiffen, Fähren- und Landelichter, die sämtlich nur nach oben abgeschirmt waren, zeigten die Flußläufe ausgezeichnet an. Die Verdunkelung der Bahnhöfe war ebenfalls unvollkommen, da sie Weichenlaternen und Signallampen nicht umfaßte; ferner war auch die Linienführung des Eisenbahnnetzes auf freier Strecke gut zu erkennen, da mehrere Kilometer entfernt liegende Lichtquellen (z. B. Fabriken außerhalb des Verdunkelungsgebietes) zahlreiche Lichtreflexe auf den Schienen hervorriefen. Schließlich wurde über die mangelhafte Verdunkelungsdisziplin der Radfahrer sowie einiger Betriebe der holländischen Großindustrie geklagt.

Bei der Übung in Friesland betrug die Beobachtungsflughöhe 300 bis 700 Meter. Das von einem erfahrenen Nachtflyer geführte Flugzeug war u. a. mit drei geübten Beobachtern der königlich niederländischen Luftflotte, davon einem Ortskundigen, besetzt. Dennoch war — trotz an sich günstiger Begleitumstände, wie: hell erleuchtete Nachbarprovinzen, Nähe der Küste mit ihren Leuchttürmen, zahllose, deutlich sichtbare Kanäle, sehr sichtiges Flugwetter — eine genaue Einhaltung des vorgeschriebenen Flugweges über dem eigenen Lande nur unter größten Schwierigkeiten möglich,

<sup>1)</sup> Vgl. „Gasschutz und Luftschutz“, 5. Jg., S. 65 (März), 1935.

<sup>2)</sup> „Luchtgevaar“, 3. Jg., Nr. 5 (Mai), 1936.

da die Verdunkelung im gesamten Übungsbereich vorzüglich war.

Die verdunkelten Flächen betragen in Friesland etwa 1000 km<sup>2</sup>, in Gelderland etwa 1500 km<sup>2</sup>; im letzteren Falle war also ein Gebiet von etwa der doppelten Größe der deutschen Reichshauptstadt verdunkelt. Beide Übungen haben jedoch ergeben, daß eine Tiefe der verdunkelten Zone von in einem Falle über 50 km nicht genügt, da sie dem Piloten immer noch die Ortung nach der anschließenden, nicht verdunkelten Zone ermöglicht.

#### Österreich.

Am 7. Mai d. J. wurde in Graz die erste österreichische Landesluftschuttschule eröffnet. Sie untersteht der Landesgruppe Steiermark des Österreichischen Luftschutzbundes, von der sie in enger Zusammenarbeit mit dem Bundesheer errichtet wurde. Die Schule weist einen vollständig eingerichteten Schutzraum für 50 Personen auf.

Für den Herbst d. J. wird eine umfassende Luftschutz- und Verdunkelungsübung in der Bundeshauptstadt Wien vorbereitet.

#### Schweiz.

Die neue Wehrvorlage wurde vom Bundesrat genehmigt. Von den insgesamt vorgesehenen 235 Millionen Schweizer Franken sollen 100 Millionen durch eine Anleihe aufgebracht werden. Für den Ausbau des Luftschutzes sind allein 116 Millionen Fr., davon 40 Millionen für die Beschaffung von Flugzeugen, vorgesehen; der Verstärkung des Grenzschutzes durch Anlage und Ausbau von Befestigungen sollen ebenfalls erhebliche Summen zugeführt werden.

#### Sowjetrußland.

Neuerdings wird der Fallschirmabsprung von Militär-Dienststunden, angeblich mit gutem Erfolg, geübt.

#### Tschechoslowakei.

Die Verteilung von Gasmasken an die aktiv im Luftschutz tätige Zivilbevölkerung ist im Gange; sie erfolgt durch die örtlichen Feuerwehrorganisationen.

In Prag wurde kürzlich eine große Luftschutz- und Verdunkelungsübung durchgeführt. Der „Fliegeralarm“ wurde durch Sirenen mit einer Leistung von 10 bis 16 PS gegeben, die in einem Umkreise von 18 km hörbar gewesen sein sollen.

## Wissenschaftliche Mitteilungen

### Nitrosyljodid — ein Reagens auf Dichlordiäthylsulfid?

Von Dr. A. Dützm ann, Darmstadt.

Die Angabe von K. E. Jackson<sup>1)</sup>, daß Nitrosyljodid als „einzigartiges, spezifisches Reagens“ für den Nachweis von Dichlordiäthylsulfid nach Spica in Betracht kommt, beruht auf einer falschen Interpretation der Originalarbeit von Spica<sup>2)</sup>. In dieser heißt es wörtlich: „Zum Nachweis von Dichlordiäthylsulfid sind verschiedene Untersuchungen ausgeführt worden, sei es nun zur Auffindung spezifischer oder sehr empfindlicher Reagenzien. Vorgeschlagen wurden: Kaliumpermanganat . . . ;  $\beta$ -Naphthol . . . ; Natriumjodid, das nach Grignard Yperit in festes, farbloses, unlösliches Dijoddiäthylsulfid verwandelt und zum Nachweis von 0,25 mg Substanz dienen soll; Jodstärkepapier . . . ; Kongorotpapier . . . ; Natriumjodplatinat . . .“

Von allen diesen Reagenzien scheint nur eines spezifisch zu sein, nämlich das von Grignard vorgeschlagene Natriumjodid; die andern können, auch wenn sie sehr empfindlich sind, nur dann als geeignete Reagenzien betrachtet werden, wenn man weiß, daß andere Substanzen, die ähnliche Erscheinungen hervorrufen können wie Yperit, abwesend sind.“

Zum Schluß schlägt Spica zwei neue Reagenzien vor: Wasserstoffperoxyd (30%) in essigsaurer Lösung, Natriumsulfid (Na<sub>2</sub>S) in warmer wässriger Lösung.

Hiernach ist nirgends von Nitrosyljodid die Rede, sondern nur von Natriumjodid, das schon von Grignard als spezifisches Reagens für Dichlordiäthylsulfid vorgeschlagen wurde. Es bildet sich hierbei bekanntlich<sup>3)</sup> ein Niederschlag von Dijoddiäthylsulfid, das sich nach Jackson ebenfalls mit Hilfe des sogenannten „Nitrosyljodid-Reagenses“ bilden soll.

Nitrosyljodid selbst ist als chemische Verbindung bis jetzt noch nicht dargestellt worden<sup>4)</sup> und auch nicht existenzfähig. Zum Beweise für seine Nichtexistenz dient u. a. noch folgender, von mir bereits im Jahre 1912 ausgeführter Versuch:

Führt man die Phosgen-Bestimmungsmethode der Chemisch-Technischen Reichsanstalt<sup>5)</sup> statt mit Phosgen mit Nitrosylchlorid (in Toluol gelöst) aus, so läßt sich in einem Azotometer quantitativ das (durch Zerfall des nichtexistenzfähigen Nitrosyljodides in gasförmiges Stickoxyd und Jod) entwickelte Stickoxyd über Quecksilber auffangen und bestimmen.

### Hautschäden durch Brommethyläthylketon.

Von Dr. Ernst Gillert.

Gelegentlich einer Übung im Maskenprüfraum wurde in einem Werk eine für einen Raum von 150 m<sup>3</sup> bestimmte Bn-Stoff-Patrone in einem 53,72 m<sup>3</sup> fassenden Raum verschossen. Der Versuchsleiter verweilte mit angelegter Maske am 19. 1. 36 in diesem Raum fünfmal etwa je 3 Minuten lang; weder bei ihm noch bei anderen traten Schädigungen ein.

Sechs Tage später, am 25. 1. 36, wurde ein mit der gleichen Reizstoffmenge beschickter, jedoch nur 23,10 m<sup>3</sup> fassender Raum dreimal je etwa 5 Minuten lang betreten.

Als bald verspürte der Versuchsleiter Brennen im Genick und 4 Stunden später weitere Hautreizungen. 12 Stunden danach stellte sich heftiger Juckreiz ein. Auf der ganzen Körperhaut bildeten sich kleine Bläschen, die mehrere Tage bestanden. Am 30. 1. 36 ließ sich der Betroffene untersuchen, um feststellen zu lassen, ob Herz und Lunge geschädigt wären. Beschwerden seitens dieser Organe bestanden nicht.

Der Befund ergab: Nacken, Rücken, Achselhöhlen, Gegend des Gürtels, Genitalgegend, Kniebereich und Unterschenkel sind von punktförmigen, z. T. zusammenfließenden Entzündungsherdchen, vorwiegend um Schweißdrüsen gruppiert, bedeckt. Beim Druck mit dem Glasspatel bleibt die Rötung an einigen Stellen, jedoch nicht überall, bestehen. Scrotalödem besteht nicht. Die Handflächen sind frei. Die Lidbindehäute zeigen Rötung und sind etwas gelblich verfärbt; die Augapfelbindehaut ist gelblich; Veränderungen der Hornhaut liegen nicht vor; es besteht keine merkliche Lichtscheu. An den Atmungs- und Kreislauforganen sind krankhafte Veränderungen nicht nachweisbar.

Nach Anwendung von Kleiebädern trat in 3 Tagen Besserung ein: wo die Entzündungsherdchen schwanden, bildeten sich kleine Schüppchen, die fast die ganze Haut bedeckten; im Scrotalbereich gingen die entzündlichen Veränderungen am langsamsten zurück. Auch die Lidbindehautentzündung war am 9. Tage nach der Einwirkung des Bn-Stoffes fast völlig geschwunden.

Das Auftreten der Bindehautentzündung ist offenbar durch die nachträgliche Wirkung von aus der Kleidung gedunsteten Resten von Bn-Stoff zurückzuführen. Diese haben zweifellos auch bei der Entwicklung der Hautschädigung mitgewirkt.

Es sollte untersagt werden, Reizstoffpatronen für Räume zu benutzen, deren Volumen in keinem Verhältnis zu der Bemessung der Patrone steht, und vorgeschrieben sein, daß bei Werkluftschutzübungen die Belegschaften sich vor Wiederaufnahme ihrer Arbeit bis zur völligen Durchlüftung ihrer Kleidung im Freien zu bewegen haben<sup>6)</sup>.

<sup>1)</sup> In „Chemical Reviews“, Bd. 15, S. 458, 1934. Vgl. das Referat in „Gasschutz und Luftschutz“, 5. Jg., S. 220, 1935.

<sup>2)</sup> „Gazzetta chimica italiana“, Bd. 49, 2. Teil, S. 299/302, 1919.

<sup>3)</sup> Vgl. „Die Chemie der Kampfstoffe“ von Dr. M. Sartori, Braunschweig 1935, S. 168 ff.

<sup>4)</sup> Vgl. Gmelins Handbuch d. anorgan. Chemie. 1933. System-Nummer 8: Jod, S. 600.

<sup>5)</sup> Vgl. Sartori, l. c., S. 59/60.

<sup>6)</sup> Vgl. auch Fischmann, Der kriegschemische Dienst in der Roten Armee, S. 26, München 1933.

## Deutsche Gesellschaft für Wehrpolitik und Wehrwissenschaften

### Hauptversammlung und wissenschaftliche Tagung 1936

Die diesjährige Hauptversammlung<sup>1)</sup> der Gesellschaft fand unter reger Beteiligung der Mitglieder am 18. und 19. Mai in Berlin sowie am 20. Mai in Kiel statt. Der Präsident der Gesellschaft, Generalleutnant von Cochenhausen, ging in seiner Begrüßungsansprache zunächst auf die im abgelaufenen Jahre eingetretenen wehrpolitischen Ereignisse ein, deren wichtigstes die völlige Wiederherstellung der Souveränität des Deutschen Reiches ist. Weiterhin betonte der Präsident, daß es das besondere Bestreben der Gesellschaft im Berichtsjahre gewesen sei, den Wehrwissenschaften den ihnen im Leben der deutschen Hochschulen zukommenden Platz zu sichern; eine Fortsetzung des hiermit eingeschlagenen Weges sei um so notwendiger, als trotz der inzwischen durchgeführten gesetzlichen Maßnahmen ein der Wehrkraft des Volkes abträgliches wehrwissenschaftliches Dilettantentum noch immer nicht beseitigt sei.

Als dann erteilte der Präsident dem Ministerialdirektor im Reichsministerium des Innern, Dr. Gütt, das Wort zu dem ersten der vorgesehenen wissenschaftlichen Vorträge dieser Tagung, die sämtlich das Hauptthema „Volk und Wehrkraft“ zum Gegenstand hatten. Dr. Gütt sprach an Hand reichhaltigen statistischen Quellenmaterials über „Bevölkerungspolitik und Wehrkraft“; er zeigte, wie notwendig im Interesse der Wehrhaftigkeit des deutschen Volkes die genaue Verfolgung der Bevölkerungsentwicklung und deren positive Beeinflussung sind. — Anschließend behandelte der bekannte Münchener Kriegshistoriker Major a. D. Prof. Dr. von Frauenholz das Thema „Soldatentum und allgemeine Wehrpflicht“ in einer sehr eingehenden und aufschlußreichen Weise.

Am Nachmittage des ersten Versammlungstages erstatteten sodann die Leiter der wehrwissenschaftlichen Arbeitsgemeinschaften der

<sup>1)</sup> Über die vorjährige Hauptversammlung vgl. „Gasschutz und Luftschutz“, 5. Jg., S. 162 (Juni), 1935.

Gesellschaft Bericht über die im vergangenen Geschäftsjahr erzielten Arbeitsergebnisse; Generalleutnant a. D. Nehbel berichtete über die Tätigkeit der Zweigstelle Breslau.

Am 19. Mai begrüßte der Ehrenpräsident der Gesellschaft, Reichsstatthalter General der Infanterie Ritter von Epp, die Versammlungsteilnehmer; er betonte in seiner Ansprache den besonderen Wert der von der Deutschen Gesellschaft für Wehrpolitik und Wehrwissenschaften geleisteten exakten wissenschaftlichen Arbeit für alle, die sich mit Wehrfragen befassen. Sodann wurden die Vorträge über das Hauptthema „Volk und Wehrkraft“ durch geopolitische, historisch-staatswissenschaftliche und wehrwirtschaftliche Betrachtungen fortgesetzt; es sprachen Generalmajor a. D. Prof. Dr. Haushofer über „Geopolitische Gegebenheiten und volkspolitisches Wehrethos“, Prof. Dr. Hartung von der Universität Berlin über „Staatsverfassung und Heeresverfassung“ und Oberstleutnant im Generalstab Warlimont von der wehrwirtschaftlichen Abteilung des Reichskriegsministeriums über „Volk und Wehrwirtschaft“.

Der Nachmittag des gleichen Tages war für die Mitgliederversammlung vorgesehen, in der der Präsident über die Tätigkeit der Gesellschaft im Jahre 1935/36 eingehend berichtete. Die Zahl der Mitglieder ist von 1034 auf 1320 gestiegen; auch unter den neuen Mitgliedern befinden sich zahlreiche führende Wehrwissenschaftler. Der Schwerpunkt der Arbeit wurde im vergangenen Jahre mit Erfolg auf die Tätigkeit der Arbeitsgemeinschaften verlegt, zu deren Gunsten die Zahl der Hauptvorträge auf durchschnittlich einen im Monat eingeschränkt wurde. Diese Arbeitsmethode soll künftighin möglichst beibehalten werden. Das von der Gesellschaft herausgegebene bzw. bearbeitete Schrifttum hat im Berichtsjahre wiederum einen beachtlichen Zuwachs zu verzeichnen.

Den Abschluß der Tagung bildete durch das Entgegenkommen der Marineleitung ein Besuch im Kriegshafen Kiel am 20. Mai, wo das Panzerschiff „Admiral Scheer“ besichtigt wurde. Der 2. Admiral der Ostsee, Konteradmiral Schuster, behandelte in einem Vortrage „Gegenwartsfragen des Ostseeraumes“, wobei er insbesondere auf die durch die Erstarkung der sowjetrussischen Flotte geschaffene marinepolitische Lage und ihre Bedeutung für Deutschland hinwies.

# Zeitschriftenschau

## Wehrpolitik

Die „Militärwissenschaftlichen Mitteilungen“, Wien, bringen in ihrem Aprilheft 1936 beachtliche Ausführungen des Generalmajors d. R. August von Pitreich zu dem Thema „Lufträume und ihr Einfluß auf die Wehrlage der Staaten“. Verf. zeigt, wie das wehrpolitische Denken, das sich seit jeher in Flächen bewegte, durch die Eroberung der Luft nunmehr in die dritte Dimension erhoben wird. Der Wehrpolitiker darf nicht mehr in Flächen, er muß in Räumen denken. Verf. weist sodann nach, daß es im Gegensatz zur Freiheit der Meere eine Freiheit des Luftraumes nicht gibt, da kein Staat darauf verzichten kann, in dem Luftraum über seinem Gebiet Hoheitsrechte auszuüben; lediglich Lufträume über den Meeren sind frei, soweit letztere nicht im Hoheitsbereich eines Staates liegen.

Die Entwicklung der Fluggeschwindigkeit bringt aber auch eine gewaltige Schrumpfung von Raum und Zeit mit sich; weit entfernte Länder, ja, ganze Erdteile werden durch sie aneinandergerückt. Die Auswirkung

dieser Entwicklung auf die Luftwaffe kann naturgemäß nicht ohne Einfluß auf die Politik bleiben; jede Macht, die ihre Stellung im Kreise der anderen wahren will, wird dadurch zu einer ihren Verhältnissen angepaßten Luftpolitik gezwungen, die sich äußerlich auch in der Bündnispolitik auswirkt. Diese Notwendigkeit ist vor allem darin begründet, daß allseitig von Nachbarn umgebene Staaten mit einem Durchmesser bis zu 2000 km künftig ganz im „Luffrontraum“ liegen werden; Staaten unter 1000 km Durchmesser sind, luftpolitisch gesehen, aus den gleichen Gründen als Zwergstaaten zu bezeichnen. Da Berge und Flüsse für Flugzeuge keine unüberwindlichen Hindernisse darstellen, sind nur an offenen Meeren gelegene Staaten günstiger daran. Verf. untersucht schließlich die Auswirkung der so entstandenen Lage auf die Wehrpolitik der bedeutendsten Staaten und gelangt zu der Folgerung, daß es selbst dem Inselreich England in einem künftigen europäischen Kriege, gleichgültig, wo er sich auch abspielt, nicht mehr möglich sein wird, seine „splendid isolation“ zu wahren. Lediglich Staaten größter Raumausdehnung, wie z. B. Sowjetrußland, ist eine derartige Haltung möglich, da sie ihre Rüstungsbasis außerhalb des zur

Zeit etwa 1000 km von jeder Grenze in das Innere reichenden Luftfronttraumes halten können. Diese Entwicklung zeigt deutlich die Richtigkeit des Ausspruches, daß Europa für einen Krieg zu klein geworden sei, und weist die europäische Politik notwendigerweise in großräumige Bahnen. Me.

## Gasschutz

In „Dansk Artilleri Tidsskrift“ (Heft 6, 1935) bemerkt Ing. Nielsen zu dem Aufsatz „Gasschutz beim Kraftwagen“ von Major a. D. Magnus in „Gasschutz und Luftschutz“ (4. Jg., S. 290 [November], 1934) folgendes: Gegenüber den inneren Teilen des Motors kann von einer rostbildenden Wirkung des Gases kaum die Rede sein; auch ist eine Einwirkung auf Hartgummitteile, Lack, Spiegel usw. unerheblich. In folgenden Punkten ist jedoch mit einer Einwirkung des Gases zu rechnen: 1. Gummireifen, die in einem mit Senfgas vergifteten Gelände irgendwie mit flüssigem Kampfstoff in Berührung gekommen sind, können so viel von ihm aufgenommen haben, daß es gefährlich ist, sie zu berühren. 2. Das im Zylinder befindliche Öl wird unter dem Einfluß von Chlor und Phosgen allmählich zersetzt. Dies wird aber wahrscheinlich nur bei im Orte verwendeten Wagen, die längere Zeit der Einwirkung des Kampfstoffes ausgesetzt sind, von Bedeutung sein. Bl.

In „Presse médicale“ (Band II, S. 2025—2029, 1935) beschreibt L. Dautrebande eine „Masque respiratoire à usages multiples. Echanges respiratoires, oxygénothérapie, aviation, carbothérapie, anesthésie“ (Atemmaske zu vielseitigem Gebrauch, Messung des Gasstoffwechsels, Sauerstoff- und Kohlensäuretherapie, Flugwesen, Narkose). Die vermöge eines lufthaltigen Gummipolsters absolut dicht anliegende Maske ist sehr rasch aufzusetzen. Der tote Raum ist so klein, daß er nicht beeinträchtigt; die Maske arbeitet mit Zweiwegatmung; Sauerstoff- und Kohlensäure können durch zwei seitliche Anschlußlöcher zugeführt werden. Mu.

## Medizin

In der „Münchener Medizinischen Wochenschrift“ 1936, Nr. 6, S. 236, setzt sich O. Bruns, Königsberg, mit der „Rolle der Analeptika in der Wiederbelebungstechnik“ auseinander. Nach allgemeinen Erörterungen zur Begründung einer medikamentösen Wiederbelebung und zur Technik der Einspritzungen legt Verf. die Wirkung der einzelnen in Betracht kommenden Analeptika dar, der vorzugsweise zentral angreifenden, wie Lobelin, Cardiazol und Coramin, der Kombinationspräparate, die zentral und peripher angreifen, wie Cardiazol-Ephedrin und Icoral, sowie der eigentlichen Herzmittel, unter denen Strophanthin voransteht. Intrakardiale Injektion, Analepsis mittels Lumbalpunktion und Sauerstoff-Kohlensäuretherapie werden zum Schlusse behandelt. Mu.

Im „Giornale di Medicina Militare“ 1936, Nr. 1, S. 36, berichten Ferri und Madessani über „Preparazione ed efficacia aggressiva del cianuro di bromobenzile“ (Herstellung und schädigende Wirkung des Brombenzylcyanids). Das Brombenzylcyanid wurde 1917 von den Amerikanern als Tränengas in Betracht gezogen und in den letzten Monaten des Weltkrieges von ihnen und den Franzosen, meist mit Chlorpikrin vermischt, als Kampfmittel eingesetzt. Die Herstellung geht vom Toluol aus, das durch Durchleiten eines Chlorstromes und Bestrahlung mit Quecksilberlampe in Benzylchlorid verwandelt wird. Letzteres wird durch Zusatz von Zyanatrium nach bestimmtem Verfahren in Benzylcyanid übergeführt, aus dem schließlich durch Zuleitung von Bromdampf das Endprodukt gewonnen wird. Verf. haben die Tränenreizwirkung, die Stickwirkung sowie das ätzende (blasenziehende) Vermögen genauer untersucht. Als physiologisch wahrnehmbare Menge (= die geringste Konzentration, die ein Mensch mit seinen Sinnesorganen bei einer Einwirkung von 10 Sekunden Dauer wahrnimmt) wurde  $0,1 \text{ mg/m}^3$  festgestellt. Als pathologisch fühlbare Menge

(= geringste Konzentration, die bei Einwirkung von 1 Minute Dauer Gefühl des Schmerzes an den Teilen der Körperfläche hervorruft, an denen der Giftstoff vorzugsweise angreift) wurde  $0,2 \text{ mg/m}^3$  bestimmt, so daß dem Brombenzylcyanid eine stärkere Reizwirkung als dem Chlorazetophenon zukommt. Die nicht mehr erträgliche Menge (die Unerträglichkeit wurde als erreicht angesehen, wenn außer reichlichem Augentränen Lichtscheu und Brennen der Bindehaut auftraten, so daß Offenhalten der Augen unmöglich wurde) dürfte bei  $5 \text{ mg/m}^3$  liegen. Diese an Versuchspersonen gewonnenen Ergebnisse wurden ergänzt durch Tierversuche (Hunde und Meerschweinchen), an denen die Giftwirkung geprüft wurde: Bei einem c.t. (Vergiftungswert) von 10 500 (halbstündige Einatmung) stärkste Reizerscheinungen, aber keine Giftwirkung etwa in Form von folgenden Lungenerkrankungen. Selbst Konzentrationen, die den c.t.-Wert auf 22 000 und 40 000 erhöhten, steigerten nur die Reizwirkung, verursachten jedoch keine Giftwirkungen, auch keine Todesfälle. Deshalb konnten die annähernd tödliche Dosis sowie die kleinste unbedingt tödliche Dosis nicht ermittelt werden. Bei der Prüfung der hautreizenden Wirkung ergab sich, daß Lösungen von 0,5 bis 5% keine Reaktionen hervorriefen (Versuche an menschlicher Haut und am Meerschweinchen), daß höhere Konzentrationen (7,5%) in einzelnen Fällen nach mehrstündiger Latenzzeit zu harmlosen Rötungen ohne subjektive Störungen führten, die in kurzer Zeit abklangen. Mu.

In „Wojenno sanitarnoje Djelo“ (Kriegssanitätswesen) stellt L. Wassilkowsky die „Schutzmaßnahmen des Sanitätsdienstes bei chemischen Angriffen während des Marsches“ zusammen. Verf. legt Hauptwert auf Bekämpfung von Yperit (Gelbkreuzkampfstoff) und sieht als Mittelpunkt der Hilfeleistung „Sanitätshilfsposten“ an, die bei jedem Truppenteil einzurichten sind und die Möglichkeit der Personen- und Sachenentgiftung bieten. Daneben sind vorbereitende Maßnahmen nötig, zu denen Verfasser enge Fühlungnahme zwischen Arzt und Truppenführer über Geländeerkundung (Möglichkeiten der Vergiftung durch den Gegner), über die meteorologischen Verhältnisse, Sammlung von Angaben betr. Wasserstellen (zwecks Heranziehung zu Entgiftungsmaßnahmen), Prüfung der Ausrüstung der Truppe zur ersten Entgiftung (Chlorkalkpäckchen usw.) rechnet. Mu.

In „Knolls Mitteilungen für Ärzte“, Märzheft 1936, schreibt Dr. Weidner aus der gastherapeutischen Abteilung der Militärärztlichen Akademie über „Kampfstoffvergiftungen“. Verf. bekämpft die augenblickliche Gepflogenheit, bei Luftschutzübungen Verletzte (Gaskranke) anzunehmen und sie auf Grund einer Bezeichnung „Grünkreuzvergiftung, Gelbkreuzvergiftung usw.“ auf dem Verwundetentafelchen zu versorgen. Im Ernstfalle hat der Laie bzw. der Samariter keine Diagnose zu stellen, sondern er hat auf Grund der Krankheitserscheinungen die erste Hilfe zu leisten. Es ist daher notwendig, den Samariter so anzulernen, daß er diese Krankheitserscheinungen erkennt. Man bezeichne also bei Übungen „Verletzte“ nicht mit einer Krankheitsdiagnose, sondern vermerke die Krankheitssymptome auf den Verwundetentafelchen, z. B. „Brennen an den Augen, Husten, Niesreiz, Atemnot, usw.“. Nur auf diese Weise kommen wir dem Wirklichkeitsfalle nahe, und der Samariter wird angehalten, nicht schematisch auf Grund von eingelernter Theorie zu arbeiten, sondern er wird bestrebt sein, die Krankheitserscheinungen zu erfassen und zu bekämpfen. Mu.

In der „Pharmazeutischen Zeitung“ 1936, Nr. 42, S. 538, findet sich eine Veröffentlichung der Herstellerfirma über Antischin-Verbandpäckchen, Typ B, zur Versorgung von Phosphorbrandwunden und von Múltupfern zum „Auftupfen von Natriumbikarbonatlösung“ auf diese Wunden. Diese Behandlungsmethode widerspricht den amtlichen Anweisungen und den Erfahrungen über Behandlung von Phosphorbrandwunden. Wir verweisen auf die Veröffentlichungen über Behandlung von Phosphorbrandwunden in „Gasschutz und Luftschutz“, Aprilheft 1935, S. 103, und Novemberheft 1935, S. 297. Muntsch.

# Literatur

**Artillerie im Kampf.** Von Generalleutnant a. D. Marx. 92 S. mit zahlreichen Abb. im Text. Ludwig Voggenteiler Verlag, Potsdam 1936. Preis kart. 1,80, Ganzl. 2,40 RM.

Schlicht, aber inhaltsreich ist diese „kleine Zusammenstellung“, in der der ehemalige Inspekteur der Artillerie dem jungen Soldaten — auch dem Nichtartilleristen — einen kurzen Überblick über die Artillerie von heute gibt und in ihrem Hauptteil dem Batterieführer „einige Erfahrungen aus Kriegs- und Friedenszeiten“ übermittelt. Sie ist kein Vorschriftenersatz, sondern eine lichtvolle Einführung in das Wesen der Artillerie. Ohne sich mit den Vorschriften in Widerspruch zu setzen, bringt Verf. eigene Ansichten und Erfahrungen in lebendiger Sprache zum Ausdruck. Gerade diese persönliche Prägung verleiht dem kleinen Werk eigenartigen Reiz und besonderen Wert auch für den erfahrenen Artilleristen.

Als gewiegter Lehrer schält General Marx aus der Fülle des Stoffes die Kernpunkte heraus. Von einfachen Grundbegriffen ausgehend, führt er den Leser in klarer Gedankenfolge vom Leichten zum Schwierigen, so daß selbst dieses schließlich einfach, ja selbstverständlich erscheint. Er beginnt mit der Feststellung, daß die Infanterie die Hauptwaffe sei, die Artillerie aber, da sie nie allein auftreten könne, eine Hilfswaffe, und zwar die wichtigste. Eigentlich gebe es daher keine „Taktik der Artillerie“. Was wir darunter verstanden, sei im Grunde „meist Gefechtstechnik im Rahmen der verbundenen Waffen“. Wer die Kampfweise der Artillerie verstehen, beurteilen und beeinflussen wolle, müsse daher ihre technischen Grundlagen beherrschen.

Die Richtlehre wird als „wichtigste Grundlage“ der Schießlehre und diese als Grundlage der „Taktik (Gefechtstaktik) der Artillerie“ im ersten Drittel des Buches in allgemeinverständlicher Weise entwickelt. Leider stellt Verf. den Lesern, die sich damit nicht aufhalten wollen, anheim, gleich mit Seite 36 zu beginnen. Niemand sollte jedoch diese beiden wichtigen Kapitel überschlagen; sie sind für den gewiegten Artilleristen lesenswert, für jeden anderen zum Verständnis der Gefechtstätigkeit der Artillerie unentbehrlich.

Der Hauptteil des Buches befaßt sich nach einigen kurzen Angaben über die Kriegsgliederung der Artillerie mit ihrer Verwendung in den verschiedenen Gefechtslagen. „Ihr Kampfverfahren besteht immer nur im Schießen, und alle Bewegungen im Kampf haben nur den Zweck, günstige Bedingungen für das Schießen zu schaffen.“ Dieser Satz enthält den leitenden Gedanken aller taktischen Ausführungen des Verf. Er belebt sie durch zahlreiche, in knappster Fassung gegebene, zum großen Teil selbst erlebte Beispiele aus Kriegs- und Friedenszeiten. Aus seiner ungewöhnlich reichen Erfahrung schöpfend, gibt er immer wieder praktische Ratschläge, die für die Artilleristen aller Dienstgrade beherzigenswert und zum Teil auch für andere Waffen und den Truppenführer wertvoll sind.

Auf 30 Seiten wird der Bewegungskrieg, auf 20 Seiten der Stellungskrieg behandelt. Diesen in Zukunft zu vermeiden, sei zwar „ein Ziel, aufs innigste zu wünschen“, indessen sei er eine notwendige Folge der heutigen Waffenwirkung. Man müsse mit ihm rechnen, wenn auch zuzugeben sei, daß das Erscheinen der Kampfwagenwaffe den Angriff erleichtere. Die Artillerie dürfe nicht verlernen, aus und gegen „Stellungen im alten Sinne des Wortes“, also solche mit Gräben und Stollen, zu schießen. Solche „Wohnstellungen“ werde sich die Truppe auch künftig — namentlich in der schlechten Jahreszeit — ausbauen, wenn sie längere Zeit halten müsse. „Neuzeitliche Stellungen“, in denen

es nur noch Schützenlöcher, MG.-Nester usw. gäbe, seien zwar als Kampfstellungen sehr brauchbar, böten der Truppe aber nicht die zur Erhaltung der Gefechtsfähigkeit auf die Dauer notwendigen Lebensbedingungen.

Wo von Stellungswechsel und anderen Bewegungen die Rede ist, sind pferdebespannte Verbände gemeint: verkräftete werden nicht besprochen, weil die Einzelheiten über ihre Gliederung noch nicht bekannt sind und ihre „Verwendung in der Schlacht sich schießtechnisch gar nicht, taktisch meist nur wenig von der der pferdebespannten unterscheidet“.

Da bei den Lesern dieser Zeitschrift ein besonderes Interesse für die Flakartillerie und das Gasschießen vorausgesetzt werden muß, darf ihnen nicht verschwiegen werden, daß über beide in dem neuen Buch nichts zu finden ist. Die Flakartillerie ist eine Sonderwaffe, für deren Schießverfahren und Verwendung in einer Schrift, die ganz allgemein die Artillerie im Kampf behandeln wollte, kein Raum war. Über das Gasschießen konnte nichts gesagt werden, weil seine Anwendung entsprechend dem Genfer Gaskriegsprotokoll in den deutschen Vorschriften nicht vorgesehen ist.

Das Buch kann jedem empfohlen werden, der sich durch einen berufenen Fachmann in Kürze über das Wesen der Artillerie unterrichten lassen will, besonders den Infanteristen und Angehörigen anderer Waffen, die im Gefecht auf die Hilfe des Geschützfeuers angewiesen sind. Jeder Artillerist sollte es lesen, damit der in ihm aufgespeicherte, reiche Schatz an Kriegserfahrungen nicht, wie so oft schon, im Frieden wieder verloren geht.

v. T.

**Der Krieg der Zukunft im Urteil des Auslandes.** Von Oberstleutnant von Belli. Heft 28 der Schriftenreihe der Preußischen Jahrbücher. 87 S. Verlag G. Stilke, Berlin 1936. Preis 2,80 RM.

Die unter Zugrundelegung ausländischen Schrifttums mit großer Sachkenntnis aufgebaute Studie gibt eine vortreffliche Zusammenstellung der Anschauungen, die heute bei militärischen Sachverständigen der Fremdstaaten über künftige Kriegsgestaltung bestehen. Verf. beginnt seine Veröffentlichung mit den zutreffenden Worten „Fragen des Zukunftskrieges sind Fragen der Gegenwart“. In dieser Erkenntnis wurzelnd, begründet er, warum er diese militärische Abhandlung der breiteren Öffentlichkeit zugänglich macht. Das deutsche Volk muß wissen, was es von einem künftigen, dem „totalen“ Kriege zu erwarten hat, denn nur dann kann und wird es sich auf diese neuzeitliche Kampfform seelisch einstellen.

So sehr Verf. um eine möglichst verständliche Darstellung bemüht ist und so zweckmäßig er den Stoff auch gegliedert hat, so bereitet doch die Lektüre seines Werkes immerhin erhebliche Mühe, wenn man sich aus ihr ein Bild künftiger Kriegshandlungen gestalten will. Das liegt einmal in der grundsätzlichen Schwierigkeit der noch völlig im Fluß der Entwicklung befindlichen Materie, zum andern in den daraus resultierenden, recht unterschiedlichen, ja widerspruchsvollen Anschauungen der militärischen Sachverständigen. Je tiefer man in den Inhalt eindringt und je schärfer man ihn auszuwerten versucht, um so mehr stößt man auf unbekanntere Faktoren, die sich nicht erfassen lassen. So bleibt der Zukunftskrieg letzten Endes doch eine „unbekannte Größe“, deren wahre Form zu ergründen, man sich lediglich bemühen kann, Teilerkenntnisse zu sammeln und diese durch sachgemäße Zusammenstellung und Beleuchtung übersichtlicher zu gestalten. Das hat Verf. in vorbildlicher Weise verstanden und damit das Problem einen Schritt vorwärts gerückt. Daß er hierbei das chemische Kampfmittel nur wenig, den

künstlichen Nebel kaum berücksichtigt, fällt auf. Durch Ausbau seiner militärwissenschaftlichen Studie auch in dieser Richtung bei einer neuen Auflage, die bald erscheinen dürfte, würde diese an Vollständigkeit gewinnen.  
Hn.

**Tarnung und Verdunkelung als Schutz gegen Luftangriffe.** Von Oberregierungsaurat Dr.-Ing. H. Knothe. 44 S. Verlag von Wilhelm Ernst & Sohn, Berlin 1936. Preis 1.60 RM.

Im Rahmen der Schutzmaßnahmen und Vorbereitungen für die Durchführung des Luftschutzes spielen bekanntlich Tarnung und Verdunkelung eine besondere Rolle. Ihrer Verwirklichung stehen jedoch manche Schwierigkeiten entgegen, deren Überwindung nur nach grundlegender Klärung des gesamten Problems möglich ist, die herbeizuführen der Referent im Reichsluftfahrtministerium, Dr.-Ing. Knothe, in seiner Arbeit „Tarnung und Verdunkelung als Schutz gegen Luftangriffe“ unternimmt. Er behandelt darin das ganze Gebiet unter Hervorkehrung der großen Gesichtspunkte und der inneren Zusammenhänge und bringt erstmalig in Deutschland eine vollzählige Aufführung aller der Maßnahmen, die von höchster Stelle für notwendig erachtet werden, um die Tarnung und Verdunkelung durchzuführen. Hierbei kann sich Verf. auf das Ergebnis zahlreicher Versuche, Übungen und technischer Erprobungen stützen, deren Auswertung seine Ausführungen besonders wirkungsvoll und lehrreich gestalten. Die Broschüre verdient somit weiteste Verbreitung in allen Luftschutzkreisen und sollte besonders in der Fachbücherei jedes Werkluftschutzleiters vorhanden sein.

Wenn nachstehend auf einige Probleme, die noch ungeklärt erscheinen, hingewiesen wird, so soll hierdurch keinesfalls die Bedeutung der bereits geleisteten Arbeit verkannt werden. Wir glauben jedoch, daß bei der Neuartigkeit der Tarnung und der Verdunkelung gewisse Fragen noch gar nicht endgültig geklärt sein können und daß es dem Verf. selbst nur erwünscht sein kann, wenn durch Hinweise auf die eine oder andere Frage an der endgültigen Lösung des Problems mitgearbeitet wird.

Verf. führt aus, daß in besonderem Maße bei Versorgungsanlagen, aber auch für alle Industriewerke, die Frage der Wirtschaftlichkeit beim baulichen Luftschutz auf keinen Fall die allein ausschlaggebende Rolle spielen dürfe, vielmehr die Planung zunächst davon ausgehen müsse, welcher Grad einer Aufteilung zu wählen sei, um die einzelnen Anlagen luftunempfindlich zu machen. Leider liegen die Verhältnisse nicht immer so klar und einfach, wie hier vom Verf. ausgeführt. Es spielen sehr oft nicht Fragen der Wirtschaftlichkeit bezüglich der Durchführung von Luftschutzmaßnahmen die entscheidende Rolle, sondern Forderungen anderer wichtiger Wehrmachtsteile, z. B. die der Massenfertigung, die Fertigung einer bestimmten Stückzahl nach Tag und Stunde vorsieht. Solche weitgehenden Bedingungen lassen sich aber oft nur erfüllen, wenn im Interesse der Erreichung des wichtigeren Ziels die Luftschutzbelange bewußt zurückgestellt werden. Gerade bei wichtigen Rüstungsindustrien werden solche Interessenkonflikte häufiger auftreten, und es wird notwendig sein, hier die gegenseitigen Forderungen aufeinander abzustimmen, gegebenenfalls die Unmöglichkeit der Durchführung bautechnischer Planung durch verstärkte Erdabwehr auszugleichen.

Ein Schutz gegen das Eindringen von Brandbomben in Baukörper ist nach Auffassung des Verf. verhältnismäßig einfach ausführbar. Diese Ansicht trifft zu, solange Größe und Gewicht der Brandbomben sich im bisherigen Rahmen halten. Im Auslande sind jedoch bereits Brandbomben von 25 und 50 kg und mehr konstruiert, die neben ihrer Brandwirkung eine Durchschlagkraft besitzen dürften, die durch bauliche Maßnahmen nicht so einfach auszuschalten sein wird.

Schließlich sei eine Frage erörtert, die in letzter Zeit wiederholt Wissenschaftler und Praktiker beschäftigt hat<sup>1)</sup>. Wenn behauptet wird, daß bei Verwendung von roten und blauen Farbfiltern gleicher Gesamtdurchlässigkeit gleichstarke Lichtquellen auch gleich hell und gleich weit sichtbar sind, so mögen diese Behauptungen, vom physikalischen Standpunkt aus gesehen, zu-

treffen. Damit ist jedoch noch nicht bestimmt, welches Licht nun für den Flugzeugbeobachter subjektiv auffallender wirkt. Maßgebend für diese Wirkung des Lichtes sind 4 Punkte: erstens handelt es sich nicht um direktes Licht, sondern um indirektes, vom Boden reflektiertes Licht. Im engsten Zusammenhang damit steht zweitens der Einfluß der Oberflächengestaltung. Bewachsene Flächen reflektieren die verschiedenen Farben anders als Sand- oder Pflasterflächen, nasser Boden anders als trockener. Besondere Verhältnisse liegen vor, wenn eine gleichmäßige Schneeschicht den ganzen Boden bedeckt. Ein dritter zu berücksichtigender Punkt ist die Kontrastwirkung von bestrahlter Fläche und dunkler Fläche. Vom Flugzeug aus erscheint die Erdoberfläche des Nachts bläulich-violett. Der Kontrast rot-violett ist offenbar auffälliger als der Kontrast blau-violett. Viertens spielt auch die Farbempfindlichkeit der Netzhautorgane eine besondere Rolle. Die Aufzählung dieser Punkte konnte hier nur andeutungsweise erfolgen. Sie soll zeigen, daß das Problem noch einer endgültigen wissenschaftlichen Untersuchung und praktischen Erprobung bedarf, bevor man zu einem wirklich zutreffenden Abschluß gelangen kann.

Zum Schluß sei betont, daß das Aufwerfen der vorstehenden Fragen in diesem Rahmen lediglich dazu dienen soll, weitere sachverständige Kreise zur Mitarbeit an einer endgültigen Klärung der Probleme anzuregen.  
P.

**Die Luftwege der Erde.** Politische Geographie des Weltluftverkehrs. Von Dr. Walther Pahl. 128 S. mit 25 Karten. Hanseatische Verlagsanstalt, Hamburg 1936. Preis 3,80 RM.

Verf. gibt in vorliegendem Buch zum ersten Male eine systematische Darstellung des gesamten Weltluftverkehrs. Die Grundlage bilden eingehende Darstellungen der nationalen Luftverkehrsnetze, aus denen sich das heute die Welt umspannende Netz von Fluglinien entwickelt hat. Durch das Entgegenkommen der großen Luftverkehrsgesellschaften kann Verf. sich auf völlig authentische Unterlagen stützen, die er nach verkehrsgeographischen, politisch-geographischen und luftpolitischen Gesichtspunkten ausgewertet. Seine Darstellung gibt ein anschauliches Bild davon, wie sich die Luftverkehrsströme zugleich als politische Kraftströme erweisen, wie der Luftverkehr, der die weitesten Fernen aneinanderrückt, notwendigerweise die Politik bestimmend beeinflussen muß, ja, selbst ein Akt der Politik ist. Verf. kommt zu dem Schluß, daß wir — trotz aller bisher erreichten Erfolge auf dem Gebiete des Flugwesens — erst am Anfang eines neuen Zeitalters stehen, das uns mit dem „totalen Kriege“ im Sinne des dreidimensionalen Kampfes zu einer „totalen Mobilmachung der Erde“ führen wird. Wie weit sich freilich die Eroberung der Luft zum Nutzen der gesamten Menschheit auswirken wird, hängt mehr oder minder von der menschlichen Unzulänglichkeit ab. Dem Wunsche des Verf., daß die Luftwege die Menschen untereinander verbinden, die Verhältnisse unter den Bewohnern unseres Planeten friedlich gestalten mögen, kann man nur beipflichten. — Die sorgfältige und gründliche Arbeit verdient in hohem Maße Beachtung.  
Me.

**Ausgewählte Untersuchungsverfahren für das chemische Laboratorium.** Neue Folge. Von Prof. Dr. L. W. Winkler, Budapest. Band XXXV der Sammlung „Die chemische Analyse“. 159 S. mit 24 Abb., zahlreichen Tabellen im Text und einem Tabellenanhang. Ferdinand Enke Verlag, Stuttgart 1936. Preis geh. 14,—, geb. 15,80 RM.

Die soeben erschienene Ergänzung, die der ungarische Chemiker Winkler zu seinem 1931 in derselben Reihe veröffentlichten gleichnamigen Werk herausbringt, bedarf keiner Empfehlung, denn jeder Analytiker kennt die ausgezeichneten und gründlichen Arbeiten dieses bedeutenden Chemielehrers. Im einzelnen bringt der Band neue Methoden für die Gehaltsbestimmung offizineller Tinkturen, Untersuchungen über die Löslichkeit von Gasen und leichtflüchtigen Flüssigkeiten in Wasser, Schwefelsäure und organischen Lösungsmitteln sowie maßanalytische und gewichtsanalytische Verfahren aus den verschiedensten Gebieten. Die apparativ einfachen und eleganten Vorschriften sowie das umfangreiche Tabellenmaterial, häufig mit einer kriti-

<sup>1)</sup> Vgl. „Gasschutz und Luftschutz“, Maiheft 1936, S. 132.

schen Würdigung der Angaben des Deutschen Arzneibuches verquickt, werden vielen Laboratorien wertvolle Dienste für die Praxis leisten. Bm.

**Luftfahrt, Luftschutz und ihre Behandlung im Unterricht.** Ein Handbuch für Lehrende. Herausgegeben von Karl Metzner. 322 S. mit 103 Abb. und 25 Tabellen. Verlag Quelle & Meyer, Leipzig 1936. Preis geb. 10,— RM.

Das von Ministerialrat Prof. Dr. Metzner mit 13 Mitarbeitern bearbeitete Unterrichts- und Handbuch zum Gebrauch für die Lehrer an höheren Schulen soll, wie dies der Herausgeber in seinem Vorwort zum Ausdruck bringt, zunächst nur ein Versuch sein, die weitschichtigen Probleme der Luftfahrt und des Luftschutzes schulmäßig zu erfassen und zu umreißen. Herausgeber und Mitarbeiter waren sich zweifellos von vornherein der Schwierigkeit ihrer Aufgabe bewußt; sie erkannten, daß sie hier ein Neuland betreten, das von jedem einzelnen Verfasser nicht nur gründliches Wissen, sondern vor allem auch schöpferisches Denken verlangte. In dieser Erkenntnis haben sie geschrieben, und es ist ihnen in überraschender Weise gelungen, die schwierige Materie in einer Form zu meistern, die weit über den Rahmen eines Versuches hinausgeht. Gründlichkeit des deutschen Schulmanns, Sonderwissen und Belesenheit des Fachmanns, pädagogisches Geschick und zielsicheres Urteil des Lehrenden treten aus jedem Kapitel deutlich hervor.

In erster Linie interessieren naturgemäß im Rahmen dieser Zeitschrift diejenigen Abschnitte des Buches, die sich mit den Fragen des Luftschutzes befassen, und hierfür hat sich der Herausgeber zwei hervorragende Fachleute, die sich durch ihre Veröffentlichungen im Luft- und Gasschutz<sup>1)</sup> bereits einen Namen gemacht haben, ausgewählt, und zwar für den chemischen Teil Oberstudienrat Dr. H. Petzold, für den allgemeinen Luftschutzteil und den physikalischen Sonderteil Oberstudienrat Dr. E. Sellien. So lobenswert ihre Abhandlungen sind, so soll diese Unterstreichung aber nicht etwa besagen, daß die Beiträge der anderen Mitarbeiter, so über Flugwesen und Fluglehre, über Erdkunde, Mathematik, Biologie usw., irgendwie dagegen zurückstehen. Auch bei diesen erfreut den Leser die klare Darstellung und die von jedem Verfasser in sich getragene Idee, trotz des Neuen dem Lehrer und damit dem Schüler nicht nur Richtiges, sondern möglichst auch Hochwertiges zu geben. Das gilt schließlich auch für das „Nachwort“ und den „Ausblick“, die der Herausgeber als „Gesamtschau“ an den Schluß des Werkes gestellt hat und in denen er noch einmal von höherer Warte aus die Aufgabe für die Schule auf diesen Sondergebieten in ihrer Totalität aufzeigt.

Die Besprechung muß sich mit der Schilderung des Gesamteindrucks dieser Neuerscheinung begnügen, da an Einzelheiten hier viel zu loben wäre. Jedenfalls darf dieses Buch bereits in seiner ersten Gestalt den Anspruch erheben, unter die klassischen Werke des deutschen Luftschutzes eingereiht zu werden. Hn.

**Le rôle du pharmacien dans la guerre des gaz.** Von Pharmaciens G.-P. Weil. 111 S. mit 17 Abb. Editions de la „Jeune Pharmacie“, Brüssel 1934.

In knappen Strichen zeichnet Verf. die unterschiedlichen Aufgaben, die die Gasgefahr schlechthin dem Apotheker und darüber hinaus jedem chemisch Vorbildeten stellt.

Nach kurzem Überblick über die Geschichte der Gaswaffe und über die möglichen Arten von Gasvergiftungen ordnet er sehr ausführlich alle gefährlichen Gase, chemische Kampfstoffe wie Industrie- und Laboratoriumsgifte, in die Gruppen der „französischen Einteilung“ ein, wobei er, einer Definition von Dautrebande folgend, alle Gase als für den

chemischen Krieg geeignet betrachtet, die bei einer Konzentration von höchstens 4 g/m<sup>3</sup> den Tod von höher organisierten Lebewesen hervorrufen können. In der Gruppe 1 (große Gifte) finden wir neben Blausäure und Kohlenoxyd Nitro-, Aminoverbindungen, Nitrile, anorganische Wasserstoff- und organische Metallverbindungen. Die Gruppe 2 (erstickende Stoffe) umfaßt im wesentlichen die Kampfstoffe der deutschen Grünkreuzgruppe, dazu einige anorganische und organische Halogenverbindungen. Gruppe 3 (Tränenreger) nimmt alle während des Krieges eingesetzten und in der Nachkriegszeit vorgeschlagenen Augenreizstoffe auf. In die Gruppe 4 (ätzende Stoffe) rechnet er neben Lost und den Lewisiten Schwefel- und Chlorsulfonsäureester sowie die anorganischen Säuren. Sämtliche organischen Arsenverbindungen sind in Gruppe 5 (niesenerregende Stoffe) aufgenommen. Zu Gruppe 6 (gleichgewichtsstörende Stoffe) gehören halogenierte Äther. In Gruppe 7 schließlich sind die Nebelstoffe zusammengefaßt. Im übrigen glaubt Verf. nicht, daß mit noch giftigeren Kampfstoffen als den bisher bekannten zu rechnen sein wird.

Das folgende Kapitel behandelt in kurzen Umrissen die Herstellung chemischer Kampfstoffe. Anschließend werden die theoretischen (physikalischen und chemischen) und praktischen Grundlagen des Gaskampfes und des Gasschutzes erörtert. Auf einige physiologisch-toxikologische Bemerkungen folgt eine Aufzählung von Nachweissreaktionen der einzelnen Kampfstoffe. Ein weiteres Kapitel stellt die Einzel- und Sammelgasschutzmaßnahmen und -geräte dar. Nach Behandlung von Entgasung und Entgiftung schließt Verf. mit einer Übersicht über die Therapie der Kampfstoffkrankungen.

Mit diesem Leitfaden gibt Verf. dem französischen Apotheker einen recht guten, mit viel Fleiß und Verständnis zusammengestellten, kurzen Überblick über die wichtigsten Probleme des chemischen Krieges; für ein eingehenderes Studium verweist er in der beigegebenen Literaturübersicht auf die bedeutendsten Erscheinungen der Gaskriegsliteratur aller Länder, wobei er jedoch die rein medizinische Seite etwas vernachlässigt. So vermißt man u. a. die ausgezeichneten Arbeiten von Muntsch und den klassischen Band 13 (1921) der „Zeitschrift für die gesamte experimentelle Medizin“. Bm.

**La guerre microbienne.** Von Dr. Denis Klein. 156 S. Verlag Berthod, Bourg 1935.

Verf. bespricht die Gedankenentwicklung eines bakteriologischen Krieges und erörtert die verschiedenen gegensätzlichen wissenschaftlichen Ansichten hierüber. Seine Schlußfolgerungen sind so bemerkenswert, daß man sie heute — ohne ihnen beizutreten — nicht übersehen darf. Die bakteriologische Waffe wird keineswegs als eine theoretische und hypothetische Angelegenheit betrachtet. Auch die offizielle Ächtung und das formelle Verbot dieser Waffe im internationalen Verkehr verhindern nicht, daß sie in Zukunft ihren „état-civil“ besitze. Es gibt selbstverständlich eine Reihe von Erregern und Bakterien, die für eine Kriegsverwendung nicht brauchbar sind, wobei die Schwierigkeiten zum Teil im Bakterium selbst, zum Teil in bestehenden guten Abwehrmöglichkeiten liegen, aber man dürfe hier nicht allein die menschlichen Seuchen in Betracht ziehen, sondern müsse auch die beim Tiere und in der Pflanzenwelt möglichen schädigenden Auswirkungen berücksichtigen. Was sagen die Gelehrten z. B. über Rotz, Tularämie, Undulierendes Fieber? Verf. bejaht im Gegensatz zu den meisten anderen Autoren die Möglichkeit von „Bakterienbomben“; die kurze Explosionshitze, die Detonationsgase usw. seien bedeutungslos; die Verteilung der Bakterien in der Luft lasse sich regeln; die Vorbereitungen für eine bakteriologische Kriegführung seien leicht, billig und unschwer geheimzuhalten. — Verwiesen sei hierzu auf den Aufsatz von Jürgens<sup>1)</sup> und das Referat zur Veröffentlichung von Magrone<sup>2)</sup>. Mu.

1) „Gasschutz und Luftschutz“, 4. Jg., S. 225, 1934.

2) „Gasschutz und Luftschutz“, 5. Jg., S. 135, 1935.

*Schluß des redaktionellen Teils.*