Zeitschrift: Protar

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

Band: 2 (1935-1936)

Heft: 8

Artikel: Luftschutzprobleme der Elektrizitätswerke

Autor: Leuch, H.

DOI: https://doi.org/10.5169/seals-362480

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Mehr erfahren

Conditions d'utilisation

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. En savoir plus

Terms of use

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. Find out more

Download PDF: 15.07.2025

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

werden können — seiner Stützen durch Artilleriegeschosse beraubt. Das Wasserreservoir flog aus einer Höhe von etwa 25 m herab und blieb intakt. Einige kleinere, unwesentliche Risse zeigten sich um die Aufschlagstelle, sonst fand man keine Einbiegung und keine Beschädigung. Anders erging es jenen Wassertürmen, welche einen schwachen Eisenbetonkern und eine Backsteinummantelung aufwiesen. Ein solcher wurde auch durchgeschlagen, wobei das Geschoss in seiner Flugbahn etwas tiefer im Bassin wieder austrat, um dann an einem Nachbargebäude seine letzte Kraft noch auszuwirken. Jene Reservoire, die zufällig gefüllt waren und Einschüsse erhielten, wiesen stärkere Schäden auf, als diejenigen, welche leer standen..

Eine Beobachtung, welche ebenfalls für das Befestigungswesen wie auch für den passiven Luftschutz von Wert ist, wurde an Baukörpern gemacht, die mit ihrer getroffenen Fläche in einem bestimmt geneigten Winkel standen. Artilleriegeschosse, welche auf die Erde in einem Winkel von *unter* 15—24° (je nach Beschaffenheit der Erde und mehr oder minder feuchtem Zustande) auftreffen, prallen ab und fliegen in einem oder mehreren Bögen weiter. Im altartilleristischen Ausdruck nennt man das «Ricoschieren». Der Festungsingenieur oder Schiessoffizier meint aber damit ein bestimmtes Schiessen, das im Belagerungskampfe angewendet wird. Im Artilleriekampf, vielmehr im Belagerungsschiessen, wird das Ricoschieren absichtlich angewendet, um das Geschoss über das Festungsglacis, den Wallgang, zu schiessen und dort die in den diversen Wallgängen befindlichen Geschütze oder ihre Besatzung zu treffen. Die Schüsse werden dann in der Regel in einem Winkel von 6—8° abgegeben. Will man das Festungswerk zerstören, dann breschiert man oder bringt Demolationsschüsse an, je nach Bauwerk und Zweckverfolgung. Die Belagerungstechnik hat hier gute Erfahrungen in der Anwendung der Schiessarten, weiss sie auf das wirtschaftlichste auszunützen, unter geringstem Munitionsverbrauch. — Doch zur Sache. Der Auftreffwinkel, aus welchem die Abprallmöglichkeit resultiert, ist nun wieder recht verschieden. Auf Stahl prallt der Schuss in einem wesentlich höheren Aufschlagwinkel schon ab. Verputzter Beton ist etwa 50 % in der Abprallfläche höher zu werten als rohes Mauerwerk oder Beton. Wenn auf einer geraden, chaussierten Strasse ein Geschoss recoschieren soll, dann muss es je nach Zustand der Strasse *unter* einem Winkel von minimum 25° abgegeben werden. Bei guter Pflästerung ist der Winkel um einen geringen Bruchteil höher, bei Asphalt wieder höher. Inwiefern hat nun dieser Aufschlagwinkel für den bautechnischen Luftschutz Bedeutung?

Wenn man eine Tragkonstruktion gegen bestimmte Kaliber bombensicher gestalten will, ist die Aufschlagsfläche im geeigneten Winkel zur Flugbahn der Bombe zu richten. Die Bombe prallt dann ab (vorausgesetzt, dass sie eine genügende Eigenfestigkeit hat und nicht auf die Zündung fällt). Bomben mit empfindlicher Zündung (Momentan- oder Aufschlagszündung) können beim Auftreffen auf eine nicht allzusteile Fläche auch krepieren. Das ist besonders bei Brandbomben mit sehr empfindlicher Zündung der Fall; sie werden nur bei ganz bestimmtem Aufschlage und Struktur des getroffenen Körpers abprallen und womöglich in das Nachbarhaus fliegen. Bei lockerer Ueberbauung ist dies letztere allerdings nicht der Fall, deshalb sind dort auch die Steildächer luftschutztechnisch richtiger als Flachdächer.

Die schräg aufschlagende Bombe übt in erster Linie zwei Kräfte aus, welche je nach Auftreffwinkel eine mehr oder weniger hohe Komponente der einen oder anderen Kraftwirkung zeigen. Die Kräfte zerfallen, statisch ausgedrückt:

a) in eine Nutzkomponente,

b) in eine Abprallkomponente.

Der Aufschlagwinkel von Bomben ist nun je nach Flughöhe, Flugzeuggeschwindigkeit und den athmosphärischen Einflüssen (Winddruck) etc. 30—85°. Senkrecht vom abwerfenden Flugzeug aus gelotet, bis zur Auftreffstelle der Bombe, ergibt sich dann eine Strecke, welche flugtechnisch «Vorbehaltmass» genannt wird.*) Dieses Vorbehaltmass kann nun von Bombern mit geschickten Fliegern durch plötzlichen Steilflug als auch durch sehr niederes Auffliegen wesentlich vermindert werden, wobei in erster Linie die sonst einflussreichen Windstärken fast ausgemerzt werden können. Das Vorbehaltemass kann schon bei kriegsmässiger Flugzeughöhe (5000 m) 100—2000 m und mehr betragen, aber auch weniger. Bei Berechnungen nehmen wir allerdings ein ungünstiges Mass an. Durch den Steilflug wird folgerichtig auch die Treffsicherheit grösser. Wir reden im bautechnischen Luftschutze von gezielten und Zufallstreffern.

Mit der Abweisung von Artilleriegeschossen und Bomben ist es nun allerdings nicht getan (denn das hiesse schlechterdings dem alten Spruche nach: «Verschon' uns Gott die Häuser, zünd . . .»). Wenn wir nun eine Bombe ablenken wollen, dann haben wir ihre Ablenkungsbahn (neue Flugbahn) abzubremsen. Diese Abbremsung kann durch bauliche Vorkehrungen getroffen werden.

(Fortsetzung folgt.)

*) Genaue Angaben über Auftreffwinkel, Nutz- und Abprallkomponenten, nach welchen die Aufschlagswuchten genauer berechnet werden können, werden vom Verfasser in einer der nächsten Nummern veröffentlicht.

Luftschutzprobleme der Elektrizitätswerke

Von Oberingenieur H. Leuch, Zürich*)

Die Wichtigkeit und die Verbreitung der einheimischen Energieform Hydroelektrizität sind in der Schweiz derart gross, dass man starke Einschränkungen oder langdauernde gebietsweise Versorgungsunterbrechungen mit allen ihren Folgen im Frieden oder während eines Krieges sich kaum vorzustellen vermag. Die Elektrizitätsversorgung ist eine Basisindustrie für die Aufrechterhaltung des allgemeinen wirtschaftlichen und familiären Lebens mit Einschluss eines Teils des Verkehrs. Die Elektrizitätswirtschaft ist ihrerseits abhängig vom Gang der Wirtschaft und gilt deshalb als Indikator des allgemeinen Wirtschaftslebens.

*) Eingang bei der Redaktion am 7. April 1936.

Durch die wirtschaftlichen Erschwerungen wird in Zeiten politischer Verwicklungen die Elektrizität mit dem Andauern dieses Zustandes zu noch grösserer Bedeutung gelangen. Nach einem anfänglichen Minderbedarf zu Beginn von Feindseligkeiten ist nach und nach eine Bedarfssteigerung zu erwarten, wenn Einfuhrschwierigkeiten für andere Energieträger zu deren Verknappung führen. Sollte die Schweiz mit in den Krieg hinein gezogen werden, so ist mit dem Wegfall gewisser Energieexportlieferungen, aber auch mit dem Verlust von Kraftwerken zu rechnen. Die Wichtigkeit der Elektrizität würde gesteigert durch die vom allgemeinen Luftschutz und speziell vom kollektiven Gasschutz gestellten Aufgaben der Erzeugung von Licht, Kraft und nötigenfalls Wärme ohne Sauerstoffverbrauch in Luftschutzräumen. Vom Betrieb der elektrischen Verteilanlagen sind andere Versorgungsdienste und Hilfseinrichtungen abhängig, auf die die Luftschutzorganisationen nicht leicht verzichten können. Dazu gehören viele Alarm-, Ventilations-, Schutzraumbeleuchtungseinrichtungen, mit Pumpen gespeiste Trink- und Löschwasserversorgungen, Spitäler usw. Sowohl die Bevölkerung wie die Armee bedürfen direkt oder indirekt der Dienste der Elektrizität für die Versorgung mit dem Notwendigen. Man denke nur an den Energieaufwand der Mühlen, der Rüstungsindustrie, der Munitionsfabriken. Wichtige Industrieunternehmungen, die über keine anderen Energiequellen und zugehörige Einrichtungen verfügen, kämen bei Ausfall der Elektrizitätsversorgung in sehr unangenehme Lagen.

In der Schweiz gibt es über 1200 Elektrizitätsunternehmungen, die Energie an Dritte abgeben. Die 60 grössten Unternehmungen erzeugen aber 99,5 % der hydroelektrischen Jahresarbeit. Darin sind nicht enthalten die reinen Industrie- und Bahnkraftwerke. Nur etwa 2 ‰ der schweizerischen Jahreserzeugung stammen aus kalorischen Werken. Aus diesen Zahlen geht nochmals die Bedeutung der «grossen» Elektrizitätswerksunternehmungen hervor. Man kann daraus aber auch schliessen, dass nicht alle 1200 Unternehmungen eine vollständige Luftschutzorganisation zu bilden und ihre, teilweise unauffälligen, kleinen oder unbedeutenden Anlagen besonders zu schützen brauchen. Die Schutzaufgabe wird dadurch vereinfacht. Die Hauptschwierigkeiten der ununterbrochenen Belieferung mit Elektrizität in einem künftigen Kriege, in den die Schweiz irgendwie verwickelt werden könnte, bestehen vielleicht weniger in der Energieerzeugung, als darin, die elektrische Energie in der verlangten Spannung und Leistung an den gewünschten Ort zu bringen.

Die meisten Leitungsnetze der «grossen» Elektrizitätswerke sind unter sich verbunden. Dieser Zusammenhang erstreckt sich über fast die ganze Schweiz. Im Kriegsfalle wäre der Umstand, dass benachbarte erzeugende Unternehmungen sich gegenseitig mit Energie aushelfen können, bestimmt sehr wertvoll. Unter den «grossen» Unternehmungen sind viele, welche mehrere Kraftwerke besitzen. Die Beschädigung eines einzelnen unter mehreren trifft die Unternehmung weniger empfindlich, als die Stillegung der einzigen Produktionsstätte eines Versorgungsgebietes. Kraftwerke, welche keine Energie an Dritte liefern, aber für den Betrieb wichtiger Industrien bedeutungsvoll sind und die Tatsache, dass gewisse Verteilnetze keine Verbindung mit Nachbarwerken besitzen, können die Luftschutzpflicht dieser Unternehmungen begründen.

Es ist bekannt, dass ein Schutz gegen Brisanzvolltreffer kaum ausführbar ist. Man weiss aber, welche Schwierigkeiten entstehen, wenn ein Land, das sich auf einen Krieg nicht vorbereitet hat, in einen solchen hineingezogen wird. So wie es einem Land ergehen würde, so erginge es auf ihrem Gebiet den Elektrizitätswerken. Es ist deshalb eine hohe Pflicht der bedeutenden Elektrizitätswerke, sich mit den Organisationsproblemen des Kriegsbetriebes rechtzeitig zu befassen und die personellen und die materiellen Vorbereitungen zu treffen. Zu diesen Fragen gehört auch der Fall der Mobilmachung ohne Krieg und ohne ausgesprochene Luftgefahr in der Schweiz. Man darf wegen der Unmöglichkeit eines vollkommen wirksamen Luftschutzes ebensowenig die Hände in den Schoss legen, wie man auf eine Feuerwehr verzichtet, weil sie die Entstehung von Schadenfeuern nicht vollkommen verhüten kann. Vorschriften für den Schutz der Elektrizitätswerke, soweit diese als lebenswichtig anerkannt werden, sind im Entstehen begriffen.

Bei der Beurteilung der Schutzmöglichkeiten von Elektrizitätswerken als ganze Unternehmungen ist die grosse Verschiedenheit der Verhältnisse zu berücksichtigen, die durch die Lage und Besiedelung des Absatzgebietes, dessen Charakter und die Struktur der Unternehmung bedingt ist. Die Gefährdung der Anlagen wird vermindert durch Sichtentzug bei Tag und bei Nacht. Die Sichterschwerung bei Tag ist bekannt unter dem Namen Tarnung und gelingt je nach den Verhältnissen nur bis zu einem gewissen Grad. Die vollkommene Vermeidung jedes für Flieger sichtbaren, künstlichen Lichtes bei Nacht ist möglich. Solange kein Mondschein oder feindliche Beleuchtung vorhanden ist, geniessen die Anlagen einen gewissen Schutz vor gezielten Bombenabwürfen und sind nur Zufallstreffern ausgesetzt. Die Abwehr der Folgen von Brisanz-, Brand-, Gas- oder gemischt wirkenden Bomben ist an allen leicht verletzbaren, wichtigen Stellen zu organisieren und bestände sie auch nur in der Bereitstellung geeigneten Reparaturmaterials und -personals. Es liegt auf der Hand, dass die Anlageteile von Elektrizitätswerken sehr verschiedene Grade der «Luftempfindlichkeit» besitzen. Danach richten sich die Schutz- und Abwehrmassnahmen von Fall zu Fall. Abwehrmittel gegen Brandbomben sind dort

bereitzustellen, wo brennbare Stoffe durch solche Bomben entzündet werden können. Wichtig ist dabei, zu bedenken, dass die Betriebsstellen der Elektrizitätswerke ausgesprochen schwach mit Personal dotiert sind. Die Feuerbekämpfung muss dennoch organisiert werden. An vielen Orten wird dies nicht anders gelingen, als durch Anlehnung an die allgemeine Luftschutzorganisation der Ortschaft oder durch Schaffung anderer Hilfsorganisationen, in denen auch Frauen mitwirken können. Der Gasschutz des Betriebspersonals der Elektrizitätswerke ist gerade wegen der nicht allzugrossen Personenzahl wirkungsvoll durchführbar. Die elektrischen Anlagen sind gegen diese Einwirkungen bei den zu erwartenden Kampfstoffkonzentrationen nicht allzu empfindlich.

Allgemein schwer zu lösen sind die Aufgaben, welche die Organisation von Fachtrupps zur Wiederherstellung beschädigter Anlagen, ihre Besammlung, ihre Werkzeug- und Materialausrüstung und der Verbindungsdienst in grösseren Unternehmungen stellen. Wenn man bedenkt, dass manche Unternehmung Anlagen besitzt, die örtlich über 100 km auseinander liegen und dass die Aufrechterhaltung des Betriebes den guten Zustand aller Anlagen voraussetzt, so begreift man die Schwierigkeiten der Materialbereitschaft und der Personalorganisation. Dazu kommt, dass nicht alle Anlagen unter dauernder menschlicher Aufsicht stehen und dass es deshalb einige Zeit erfordert, um den Ort von Anlagenbeschädigungen aufzufinden. Die vorauszusehende Beschränkung der Automobilbenützung wird sich gerade bei Ueberlandleitungsreparaturen verlangsamend auswirken. Mit dem sicheren Funktionieren des allgemeinen Telephonnetzes darf auch nicht gerechnet werden.

Schliesslich sei auch über die Mitarbeit der Elektrizitätswerke in allen Fragen der Verdunkelung einiges gesagt, worunter die Vermeidung jedes von Fliegern wahrnehmbaren, künstlichen Lichtes verstanden ist. Anfänglich war beabsichtigt, die öffentliche Beleuchtung bei Kriegsbeginn um eine erste Stufe zu vermindern und gleichzeitig alle ins Freie strahlenden Reklamebeleuchtungen ausser Betrieb zu setzen. Eine zweite Stufe der Ausschaltung war mit dem Fliegeralarm verbunden vorgesehen, um möglichst lange den Verkehr zu erleichtern, der ohnehin eingeschränkt sein wird. Unterdessen haben die Steigerung der Fluggeschwindigkeiten, die Kleinheit unseres Landes und endlich die Möglichkeit des Eindringens unbeobachteter feindlicher Flieger die Ansicht bestärkt, dass die Schweiz in einem Kriege vollkommen und dauernd verdunkelt sein müsse. Besondere Einrichtungen für Verminderung der öffentlichen Beleuchtung um die letzte Stufe erst bei Fliegeralarm scheinen für diesen Zweck nicht notwendig zu sein, leisten aber wertvolle Dienste beim Uebergang von der Friedensbeleuchtung in den Verdunkelungszustand bei Kriegsbeginn.

Es ist hier weder der Ort noch steht genügend Raum zur Verfügung, um diese Fragen ausführlich zu behandeln. Diese Darlegungen sollten lediglich einige Probleme andeuten und zum Nachdenken anregen.

Kleine Mitteilungen.

Oertliche Luftschutzorganisation Bern.

Demonstrationsübung vom 27. Mai 1936. Ende letzten Monats fanden in der Stadt Bern die Kontrollversammlungen für die Luftschutzorganisationen der verschiedenen Quartiere statt.

Anlässlich der Kontrollversammlung der Quartiere Länggasse und Brückfeld wurde am 27. Mai 1936, abends, eine Demonstrationsübung der im Luftschutz bereits ausgebildeten Teile der städtischen Feuerwehr durchgeführt. Die Uebung stand unter der Leitung des städtischen Feuerwehrkommandanten, Hrn. Bucher. Ausser der Feuerwehr wirkten im Luftschutz ausgebildete Angehörige des städtischen Polizeikorps, sowie eine Gruppe der Rotkreuzkolonne mit. Alle Mitwirkenden waren mit Stahlhelm, Gasmaske und Ueberkleid ausgerüstet.

Aus dem Verlauf der Uebung konnten wir folgende Annahme für die Anlage derselben rekonstruieren: Ein feindliches Fliegergeschwader greift das Länggass-Schulhaus, welches ein supponiertes wichtiges Einzelobjekt darstellt, im sogenannten rollenden Angriff an. Eine erste Staffel bombardiert das Objekt und sofort treten die in Bereitschaft stehenden Luftschutztruppen in Aktion. In kurzem Zeitintervall folgt der Angriff der nächsten Staffel, deren Bomben das Ziel sehr gut treffen und das Einsetzen von Verstärkungen der Luftschutztruppe notwendig machen.

Das supponierte Fliegergeschwader wurde durch ein Flugzeug, das zwei Angriffe ausführte, markiert. Das Objekt, das Länggass-Schulhaus, ist in Dunkel gehüllt, ebenso der Schulhof. Der letztere ist zum Teil abgesperrt, um das Manöverieren der Luftschutztruppen nicht zu hindern.

Alarm! Die Luftschutztruppen sind auf ihren Posten. Der erste Angriff nötigt die Feuerwehr, mehrere Brandbomben mit Sand zu bekämpfen. In kurzer Zeit sind die Brandbombenherde erstickt und unschädlich gemacht. Da fliegt auch schon die nächste Angriffsstaffel heran. Brisanz-, Gas- und Brandbomben treffen das Ziel. Im Dachstock