

Zeitschrift: Schweizerische Bauzeitung
Herausgeber: Verlags-AG der akademischen technischen Vereine
Band: 115/116 (1940)
Heft: 6

Artikel: Luftschutzräume für die Zivilbevölkerung
Autor: Naef, R.A.
DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-51137>

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. 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. [Siehe Rechtliche Hinweise.](#)

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. [Voir Informations légales.](#)

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. [See Legal notice.](#)

Download PDF: 13.03.2025

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

INHALT: Luftschutzräume für die Zivilbevölkerung. — 50 Jahre Rhätische Bahn 1889 bis 1939. — Vornehmes Wohnhaus am Zürichberg. — Die Schnelltriebwagen der finnischen Staatsbahnen. — Mitteilungen: Spezialschiffe für schwere, sperrige Güter. Festigkeitsversuche an Eisenbahnwagen. Elektrische Wältötung, Rechtsschutz des Architektenberufs.

Die «indo-europäische Telegraphenlinie». Eidg. Studienkommission für Luftfahrt. — Wettbewerbe: Möbelwettbewerb der Wohnbedarf A.-G. Zürich. — Nekrologe: Max Münch. Hans Walder. Otto Itschner. — Literatur. — Mitteilungen der Vereine. — Sitzungs- und Vortragskalender.

Band 115

Der S. I. A. ist für den Inhalt des redaktionellen Nachdruck von Text oder Abbildungen ist nur mit Zustimmung

Teils seiner Vereinsorgane nicht verantwortlich der Redaktion und nur mit genauer Quellenangabe gestattet

Nr. 6

Luftschutzräume für die Zivilbevölkerung

Von Ing. R. A. NAEF, Zürich

Der Schutz unserer Zivilbevölkerung gegen Luftangriffe ist ungenügend. Wir haben uns ja alle jahrelang gestraubt, daran zu glauben, dass der moderne Krieg ebenso rücksichtslos gegen das Hinterland geführt wird wie gegen die Armee¹⁾. Seit etwa Jahresfrist hat sich diese Auffassung geändert, aber die Schwereffektivität unserer politischen Organisation und die in jedem Schweizer doch unausrottbare Ueberzeugung, dass der Krieg uns auch diesmal verschonen werde, verhinderten bis heute, dass wirklich etwas Entscheidendes unternommen wurde.

Es widerstrebt aber gerade dem Ingenieur, dem der Begriff der gleichen Sicherheit in allen Teilen eines Ganzen ein Grundprinzip der Arbeit ist, dass von der Armee jede mögliche Vorbereitung für den Ernstfall getroffen wird, während ein wichtiges Gebiet der Landesverteidigung vernachlässigt wird. Ich werde im Folgenden kurz skizzieren, was von privater Seite geleistet wurde, um den Bau von Luftschutzräumen zu fördern, aber ich möchte hier doch meiner persönlichen Ansicht Ausdruck geben, dass nach den neuesten Erfahrungen die Frage nur durch ein Obligatorium gelöst werden kann. Hoffen wir, dass wir genügend Zeit haben, um zu warten, bis sich auch die massgebenden Stellen zu dieser Ansicht, zum Entschluss und zur Ausführung durchgerungen haben.

Die Probleme der Luftschutzräume für die Zivilbevölkerung wurden in Zürich seit Mai 1939 durch den Ausschuss für Luftschutzbauten der Paritätischen Arbeitsbeschaffungskommission von Stadt und Kanton Zürich eingehend behandelt. Zuerst galt es die technischen Grundlagen abzuklären. Es ergab sich sofort die Notwendigkeit, mit Rücksicht auf die grosse Anzahl der erforderlichen Räume, die minimalen Anforderungen festzulegen, die noch verantwortet werden konnten.

Werden nämlich die Anforderungen zu hoch gestellt, so wirken die Kosten prohibitiv, und es werden gar keine, oder nur sehr wenige Schutzräume erstellt. Nach eingehenden Besprechungen mit der Abteilung für passiven Luftschutz des Eidg. Militär-Departements (E. M. D.) und dessen Experten wurden folgende Berechnungsgrundlagen herausgegeben.

Berechnungsgrundlage für die Erstellung einfacher Schutzräume.

1. Als Grundlage gilt die vom E. M. D., Abteilung für passiven Luftschutz, herausgegebene «Anleitung zum Erstellen einfacher Schutzräume».

2. Die Belastungen für die behelfsmässigen Einbauten sind wie folgt anzunehmen, wobei jeweils der ungünstigere Fall in Rechnung zu stellen ist: Eine Einzellast von 15 t auf eine Fläche von 80 × 80 cm oder folgende gleichmässig verteilte Belastungen:

Erdgeschoss, ein Obergeschoss, Dach:	2500 kg/m ²
„ zwei Obergeschosse, Dach:	3500 kg/m ²
„ drei und mehr Obergeschosse, Dach:	4500 kg/m ²

Die behelfsmässigen Einbauten werden auf den Bruchzustand dimensioniert, deshalb dürfen die nach der «Eidgenössischen Verordnung für die Berechnung der Bauten aus Stahl, Beton und Eisenbeton, vom 14. Mai 1935» und «Provisorische Normen für die Berechnung von hölzernen Tragwerken, vom 21. Mai 1936» zulässigen Spannungen um 100 % erhöht werden.

Diese Berechnungsgrundlagen sind grundsätzlich von E. M. D., Abteilung für passiven Luftschutz, gutgeheissen worden. Sie beruhen auf der Ueberlegung, dass es unmöglich ist, die Schutzräume für die Zivilbevölkerung volltreffersicher auszubauen. Hingegen können diese Schutzräume so gebaut werden, dass sie gegen Splitter, Luftdruck und Einsturz der Gebäude standhalten, das heisst, gegen die Wirkung von Bomben, die in der Nähe des Schutzraumes explodieren. Da die Wahrscheinlichkeit von Volltreffern verhältnismässig klein ist, verringert der Bau von Schutzräumen nach den hier auseinandergesetzten Prinzipien die Wirkung von Luftangriffen sehr stark, wobei die Kosten noch in erträglichen Grenzen bleiben. Die erwähnten Lasten stellen die wirklich auftretenden Belastungen dar, wobei die Einzellast von 15 t einem 500 kg schweren Trümmerstück

¹⁾ Man denke bloss an die russischen Brandbomben auf die finnischen Spitäler und offenen Dörfer! Red.

von 80 × 80 cm entspricht, das aus 3 m Höhe herabfällt, und auf 10 cm abgebremst wird. Da die angegebenen Belastungen einmalige Katastrophenlasten sind, darf mit der Beanspruchung bis nahe an die Bruchfestigkeit gegangen werden.

Die Splittersicherheit ist bei Räumen, die ganz im Erdboden liegen, ohne weiteres gegeben, bei den Teilen, die über den Erdboden hervorragten, ist eine Mindeststärke von 50 cm Ziegelmauerwerk erforderlich (bezügl. anderer Baustoffe siehe «Technische Richtlinien für den baulichen Luftschutz», Bern 1936).

Die Gassicherheit kann behelfsmässig hergestellt werden. Es hat keinen Zweck, schwere Gasschutztüren und Fensterdichtungen anzubringen, wo doch im Falle eines Einsturzes des Gebäudes mit Rissen in Decken und Seitenwänden des Schutzraumes gerechnet werden muss. Andererseits dauert es ziemlich lange, bis in einem gegen aussen geschlossenen Keller die Konzentration der Giftgase die Gefahrschwelle erreicht. Es ist auch zu bemerken, dass bis heute im Luftkrieg keine Giftgase verwendet wurden. Ob dies moralische oder technische Gründe hat, lässt sich nicht beurteilen, es spricht aber immerhin doch dafür, dass in erster Linie mit Brisanz- und Brandbomben, nicht aber mit Gasbomben zu rechnen ist.

Aeusserst schwierig ist es meistens, eine befriedigende Lösung des Notausganges zu finden.

Der Zugang zum Schutzraum soll womöglich durch das Hausinnere erfolgen. Beim Einsturz des Gebäudes wird aber dieser Zugang mit grosser Wahrscheinlichkeit verschüttet. Die Anleitung zum Erstellen einfacher Schutzräume verlangt deshalb einen Notausstieg in einer Aussenmauer. Man kann sich fragen, ob dies genügt. Es muss unter allen Umständen vermieden werden, dass der Schutzraum als Mausefalle wirkt, besonders da die Insassen meist Kinder und alte Leute sein werden, die nicht in der Lage sind, sich einen Weg durch Trümmer zu graben. Die Engländer²⁾ schätzen die Breite des Trümmerhaufens längs den Aussenmauern gleich der halben Gebäudehöhe $b = 0,5 h$, und verlangen für den Notausgang wenn möglich eine gedeckte Länge von $L = 0,5 h$. Dies scheint allerdings etwas reichlich. Trotzdem sollte nach meiner Ansicht in jedem Falle die Möglichkeit gesucht werden, den Notausgang gedeckt einige Meter weit von der Fassade wegzuführen, auch wenn dies technisch schwierig ist und bedeutend mehr kostet.

Neben den technischen Fragen stellt der Bau der Luftschutzräume noch eine Reihe anderer Probleme, die ebenfalls im Ausschuss untersucht wurden. Vor allem erhob sich die Frage der Kosten und Kostenverteilung. Die Kosten wurden nach eingehenden Untersuchungen auf rund 1000 Franken pro Schutzraum geschätzt. An diese Kosten werden heute in der Stadt Zürich 40 % Subvention ausgerichtet. Vom Rest soll die Hälfte durch den Hausbesitzer und die andere Hälfte durch die Mieter übernommen werden³⁾, wobei der Beitrag des Mieters 15 % eines Jahresmietzinses nicht übersteigen soll. Diese Regelung erforderte lange Verhandlungen der Behörden und der Verbände, da nicht nur der Ausgleich der Interessen an und für sich schwierig war, sondern auch die Bestimmungen der Mietpreiskontrolle entsprechend abgeändert werden musste.

Da nun aber viele Hausbesitzer nicht über die notwendigen flüssigen Mittel verfügen, um die verbleibenden 60 % der Baukosten aufzubringen, besonders weil die Mieter ihre Beiträge in drei Jahresraten bezahlen können, mussten auch Vorschläge für die Finanzierung dieses Restes gemacht werden. Natürlich ist diese Finanzierung nur durch die öffentliche Hand in irgend einer Form möglich.

Nachdem nun derart die nötigen Vorarbeiten geleistet waren, konnte die Beratungsstelle für Luftschutzbauten der Stadt Zürich ihre Tätigkeit aufnehmen. Trotz intensiver Propaganda dieser Stelle, und trotzdem sie schon eine grosse Anzahl von Projekten begutachtet hat, ist die Anzahl der Schutzräume noch ungenügend. Wie schon festgestellt, kann hier nach meiner Ansicht nur ein Obligatorium wirken.

²⁾ Memorandum Nr. 10 Provisions of Air Raid Shelters in Basements, issued by the Home Office (A. R. P. D.) und: Civil Protection, by F. J. Samuely and C. W. Hamann, London.

³⁾ Bundesratsbeschluss betr. vermehrte Förderung baulicher Massnahmen für den Luftschutz vom 17. November 1939.

Da beim Studium dieser Fragen in Zürich festgestellt wurde, dass die gleichen Fragen auch in der übrigen Schweiz studiert wurden und gelöst werden mussten, ergriff der Präsident des Ausschusses, Dr. E. Fischer, Zentralsekretär des Schweiz. Baumeisterverbandes, die Initiative zur Gründung einer Schweiz. Genossenschaft für Luftschutzbauten. Diese wurde mit Bewilligung und Unterstützung des E. M. D. am 18. Dezember 1939 gegründet und umfasst folgende Mitglieder: Bund Schweiz. Architekten, Basel; Schweiz. Baumeisterverband, Zürich; Schweiz. Gewerkschaftsbund, Bern; Schweiz. Ingenieur- und Architekten-Verein, Zürich; Schweiz. Verband beratender Ingenieure, Zürich; Schweiz. Zimmermeisterverband, Zürich; Zentralverband Schweiz. Haus- und Grundbesitzervereine, Luzern.

Möge es dieser Genossenschaft gelingen, das gesteckte Ziel innert nützlicher Frist zu erreichen, nämlich die Vorbereitung einer genügenden Anzahl von Luftschutzzräumen für die Zivilbevölkerung.

50 Jahre Rhätische Bahn — 1889 bis 1939

(Schluss von Seite 61)

Wenn wir vorstehend in der Schilderung der grossen geschichtlichen Zusammenhänge, der Hoffnungen, Kämpfe und Enttäuschungen und der Unsumme geleisteter Arbeit ausführlicher der Festschrift gefolgt sind, so erscheint das hier um so gerechtfertigter, als die Leser der «Schweiz. Bauzeitung» über die eigentliche *Baugeschichte der Rhätischen Bahn* in erschöpfender Weise fortlaufend unterrichtet worden sind. Da aber seither in Anpassung an die steigenden Betriebsbedürfnisse und schädigenden Elementarereignisse viele, auch in finanzieller Hinsicht bedeutende Ergänzungen hinzugekommen sind, dürfte es doch interessieren, nochmals in Kürze hier die hauptsächlichsten Daten der einzelnen Bahnlinien in chronologischer Reihenfolge zusammenzufassen. — Als bemerkenswert sei vorausgeschickt, wie sich im Vergleich der Bauetappen, in Anlage und Ausbau, Fortschritte zeigen. Obwohl die wertvollen Erfahrungen der schon 1882 eröffneten Gotthardbahn zur Verfügung standen, so lässt sich ein ausgesprochenes Einfühlen in die besonderen Bedürfnisse dieser höchsten europäischen Adhäsionsbahn, die am Albulatunnel die Scheitelhöhe von 1823,5 m ü. M. erreicht, feststellen. Die Höchststeigung wird sukzessive von anfänglich 45 auf 35‰ vermindert, die Längenprofile werden ausgeglichener, Spitzkehren (Landquart-Davos) werden ausgemerzt, die Minimalradien der Kurven von ursprünglich 100 m auf 160 m verbessert, die Stationen verlängert, die Tunnelquerschnitte geräumiger und die Brücken immer kühner unter Bevorzugung des einheimischen Steins als Werkstoff, für den a. N. O. B.-Obering. Rob. Moser der Vorkämpfer war. — Ein Teil der Verbesserungen geht dabei allerdings auf wachsende Forderungen der Bevölkerung, des Eisenbahndepartements und des reisenden Publikums zurück. Die Rh B, ursprünglich als anspruchlose Lokalbahn begonnen, wandelte sich nach und nach zur technisch hochwertigen Alpenbahn mit allen Luxusbedürfnissen eines internationalen Reisepublikums, hauptsächlich auch im Wagenpark¹⁰⁾.

Ueber die einzelnen *Bauetappen* sei folgendes erwähnt:

*Landquart-Davos*¹¹⁾. Betriebslänge 50,0 km, Max. Steigung 45‰, Min. Radius 100 m. Das Konzessionsprojekt stammt von Ing. C. Wetzel, die damals gewählte Spurweite von 1,0 m wird in der Folge von allen schweizerischen Schmalspurbahnen übernommen. Die Detailpläne werden von der Bauunternehmung Philipp Holzmann & Cie. Frankfurt, mit Ing. Jak. Mast, Zürich ausgearbeitet unter Hinnahme einer Spitzkehre bei Klosters; die Bauleitung liegt in den Händen von Dir. Ing. A. Schucan und Ing. C. Wetzel. Als Bauzeit ist zu vermerken: bis Klosters vom 29. Juni 1888 bis 9. Oktober 1889, einschliesslich Davos bis 20. Juli 1890. Für Bauzwecke samt Rollmaterial, Mobiliar und Gerätschaften wurden bis Ende 1890 6 315 512 Fr., das sind 126 310 Fr./km aufgewendet. — Die ersten Betriebsjahre brachten reichliche Schutz- und Ergänzungsarbeiten, so z. B. die umfangreichen Steinschlag-Sicherungen in der Klus. Starke Schneefälle (bis 2,60 m im Februar 1892 im Laret) und deren Folgen führten zu entsprechenden Verbauungen. Schwerere Lokomotiven (Typus G ⁴/₅) bedingten Verstärkungen der eisernen Brücken und den Umbau von fünf solcher in gemauerte Viadukte. Wegen Nachgeben der Schienennagelung in den Kurven mussten die hölzernen Schwellen des Oberbaus sukzessive ausgewechselt werden und Ende 1904 lagen alle Kurven, 1912 die ganze Strecke Landquart-Davos auf eisernen Schwellen. Dabei kamen 10 m lange Schienen mit 23,5 kg/m zur Verwendung. Das Rutschgebiet im Mühltobel machte grosszügige Entwässerungen notwendig, die wohl weit-

gehende Verbesserungen, nicht aber die volle Lösung des Problems brachten, wozu auch die Verhinderung der Sohlenvertiefung der Landquart gehört. In diesem Zusammenhang sei auch deren Hochwasser vom 14./15. Juni 1910 erwähnt, dem von Landquart bis Küblis 1650 m Bahnkörper zum Opfer fielen, während weitere Schotterabspülungen 3000 m Bahn unfahrbar machten. Ferner wurde die Brücke über den Schraubach zerstört.

Landquart-Chur-Thusis, Betriebslänge 41,1 km, Max. Steigung 45‰, Min. Radius 100 m. Ein erstes Projekt stammte von Obering. C. Wetzel, das dem Bau zugrunde liegende von Riggenbach und Schucan; die Bauleitung lag in Händen von Obering. Laubi, vormals Direktor der Südostbahn. Die Betriebserfahrungen der Davoserlinie führten zu einem verstärkten Oberbau mit 12 m langen Schienen von 25 kg/m auf Eisenschwellen. Auf die Bauzeit wirkten verzögernd die späten Entscheidungen über die Lage des Bahnhofes in Chur (Gemeinschafts- oder getrennte Schmalspurbahnanlage) und der Station Thusis. Baubeginn Herbst 1894, Eröffnung 1. Juli 1896; die Baukosten beliefen sich bis Ende 1896 auf 13 559 630 Fr. oder 322 620 Fr./km.

Reichenau-Nanz, Betriebslänge 19,3 km¹²⁾. Die Abklärung der Linienführung erfolgte durch vier Varianten von Obering. R. Moser unter Umgehung der Rheinschlucht. Ein Tracé im Grunde derselben erwies sich aber bei näherem Studium hinsichtlich Längenprofil, Bau- und Betriebskosten als die günstigste Lösung. Den Hochwässern des Rheins glaubte man durch genügend starke Wuhrbauten begegnen zu können. Die Oberleitung wurde von Obering. F. Hennings übernommen. Unter seinem technischen Personal finden wir als Losbauführer den nachmaligen Generaldirektor der SBB, Ing. A. Schrafl mit seinem Assistenten H. L. v. Gugelberg. Die Bauzeit dauerte von Mitte 1900 bis 1. Juni 1903. Die Baukosten werden bis Ende 1904 mit 4 601 650 Fr. oder 238 420 Fr./km genannt. — Seit Betriebseröffnung sind wegen Steinschlaggefahr viele Schutzwände und Untermauerungen gefährdeter Stellen notwendig geworden, so noch 1928 eine 118 m lange Eisenbetonschutzwand, nach der Station Trins. Die Wuhrbauten haben die in sie gesetzten Erwartungen sehr gut erfüllt, denn auch das katastrophale Hochwasser vom September 1927 (während dem der Rheinpegel Reichenau von 2,56 m innert drei Tagen auf 8,30 m stieg) brachte ihnen nur geringen Schaden, während ein Widerlager und das anschliessende 8 m-Gewölbe des Scharbachviaduktes und längere Dammschüttungen weggerissen wurden. Die Rekonstruktionsarbeiten mit einer Linienverlegung vor dem Tirauntunnel dauerten bis 1928 und weitläufige Verbauungsarbeiten nahmen noch die folgenden Jahre in Anspruch. Es sei hier erwähnt, dass die Kosten der Hochwasser der Jahre 1910 und 1927 für alle Linien der Rh B sich auf je rd. 850 000 Fr. belaufen haben.

Thusis-St. Moritz, Albulabahn. (61,7 km)¹³⁾. Das Bündner Eisenbahngesetz von 1897 erwähnt die Linie nur als Verbindung von Thusis nach dem Engadin, wobei die Frage «Julier» oder «Albula» noch offen geblieben war. Die Entscheidung brachte ein Gutachten von Obering. R. Moser zu Gunsten der Albulalinie. Ihre Bauleitung wurde Obering. F. Hennings (Stellvertreter Ing. G. Gilli) übertragen. Der Min. Radius wurde mit 120 m, die Max. Steigung unter Abänderung der 45‰ des Moser'schen Entwurfes mit nur 25‰ bis Filisur und mit 35‰ oberhalb Filisur bestimmt. In den Talstufen Filisur-Stuls und Bergün-Preda war dazu die Einschaltung künstlicher Entwicklungen mittels offener Schlaufen und Kehrtunnels notwendig. Die Bauausführung der Gesamtlinie erfolgte nach allgemeinen Richtlinien, so z. B. belgische Bauweise (Firststollen) für kleinere Tunnel, Verwendung von hydraulischem Kalk als Mörtelbindemittel und Zement nur bei Wasserandrang. An Stelle höherer Stützmauern kommen die leichter zu fundierenden Lehnviadukte. Für die Brücken werden durchwegs gemauerte Gewölbe gewählt, bei deren Berechnung (erstmalig beim Gewölbe des Solisviaduktes mit 42 m Lichtweite) die Elastizitätstheorie zur Anwendung kam. Mit den grossen Gewölbebauten waren kühne hölzerne Lehrgerüste verbunden, deren Ausführung R. Coray zu hoher Meisterschaft entwickelte. Als einzige Eisenkonstruktion (wegen fehlender Konstruktionshöhe) wird die Brücke über den Hinterrhein bei Thusis mit 81,9 m Stützweite und 290 t Eisengewicht genannt. Von den vielen baulichen Schwierigkeiten seien herausgegriffen die Fundierung eines Pfeilers des Lochobelviaduktes, wo der anstehende Fels erst in 14 m Tiefe erreicht wurde. Es gehören dazu verschiedene Rutschbewegungen, die auch zu Projektänderungen und z. B. sogar nach Betriebseröffnung zur Einschaltung des 332 m langen Glatsherastunnels führten. Bedeutende Lawinen-

¹⁰⁾ Bd. 41, S. 243* ff. (1903).

¹¹⁾ Bd. 17, S. 115* (1891); Bd. 32, S. 153* (1898); Bd. 38, S. 5* ff. (Hennings, 1901); Bd. 42, S. 192 (Hennings, 1903); Bd. 43, S. 29* ff. (die gewölbten Brücken, 1904).

¹²⁾ z. B. Bd. 97, S. 88*, 181* (1931); ferner die Abb. nebenan.

¹³⁾ Beschrieben in Bd. 16, S. 51* (1890).