

Zeitschrift: Schweizerische Bauzeitung
Herausgeber: Verlags-AG der akademischen technischen Vereine
Band: 82 (1964)
Heft: 37

Artikel: Die Waffenwirkung auf Schutzbauten
Autor: Basler, E. / Haerter, A.
DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-67575>

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: 22.02.2026

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

und Nachbarn auf die im Lageplan rechts dargestellte Überbauung einigen.

Das Bauprogramm ist in zwei diagonal gestellten, quadratischen Baukuben zusammengefasst, die, entsprechend den topografischen Gegebenheiten, vertikal gestaffelt sind.

Grundsätzlich liegen im bergseitigen Bau die Direktionsräume und die kaufmännischen und technischen Büros, mit Zugang von der Bellariastrasse, während der talseitige Kubus, mit Zufahrt von der Kappelstrasse, die Laboratorien, die Fabrikations- und Prüfräume sowie die Personalkantine enthält. In den tiefliegenden Kellergeschossen sind Klima-, technische Installations- und Lagerräume usw. untergebracht.

Durch das Zusammenrücken der gestaffelten Baukörper in die Grundstückmitte war es möglich, sowohl berg- wie talseits eine grössere Zahl von gedeckten und offenen Autostandplätzen zu erstellen.

Der Bau erscheint unaufdringlich. Dieser Eindruck wird durch die diagonale Stellung der Kuben unterstützt, da sowohl an der Bellaria- wie an der Kappelstrasse keine eigentlichen Strassenfassaden

ins Blickfeld treten. Der alte Baumbestand blieb nach Möglichkeit be lassen. Wo dies nicht anging, wurden neue Baumgruppen mit kräftigen Exemplaren gepflanzt, so dass der Charakter des Quartiers gewahrt bleibt.

Technische Notizen

Eisenbetonkonstruktion mit äusserer vertikaler Schalung, innere Korkisolierung mit Zelltonvormauerung. Tragwände Backstein, verstellbare Bürotrennwände in Novopan, schallhemmend. Fenster: Holz-Aluminium mit Isolierverglasung, z. T. dreifach (Schalldämmung). Pumpen – Wasserheizung, Heizwände, teilweise Konvektoren, stark belegte Büros sind klimatisiert, Labor- und Werkstatträume mechanisch belüftet mit örtlichen Absaugstellen. Klimaräume im Keller für Versuche. Apparate und Kanäle für Zu- und Abluft mit zusätzlicher Schalldämpfung. Schallschluckplatten an Decken und Wänden in den Werk- und Maschinenräumen. Bürodecken mit heruntergehängten Novopan- oder gelochtenen Gipsplatten.

Ingenieurarbeiten: *Alfred Bohli*. Örtliche Bauleitung: *Hans Risch*.

Die Waffenwirkung auf Schutzbauten

DK 699.853

Befestigungen und Schutzbauten gibt es seit dem Altertum. Auch hat die Bauingenieurkunst manche Berührungspunkte mit der Geschichte des Festungsbau. Nicht einmal der Zivilschutz ist eine ausschliessliche Angelegenheit des zwanzigsten Jahrhunderts, da auch alte Stadtbefestigungen weitgehend zivile Schutzfunktionen zu übernehmen hatten. Parallel mit dem Fortschritt in Zivilisation und Technik sind auch neue Waffen und Zerstörungsmittel entwickelt worden. Immer wieder sind die in die Befestigungen gelegten Wünsche eines «absoluten» und «ewigen» Schutzes jäh zertrümmert worden. Anderseits hat es sich aber auch gezeigt, dass bei genügender Anstrengung für jede neue Waffe auch neue und nutzbringende Schutzmassnahmen gefunden werden konnten, denn die gleiche Technik und Wissenschaft, welche die Menschheit zur Entwicklung von neuen Kriegsgeräten befähigt, kann auch eingespannt werden zu deren Abwehr. Diese Feststellung gilt insbesondere auch für den Schutz gegen die Wirkungen nuklearer Waffen.

Dass diese Art des Rüstungsaufwandes – das heisst, die baulichen Schutzmassnahmen – mehr gefährdet ist, einem Missbrauch zu unterliegen, als dies bei der Entwicklung von Waffen der Fall ist, liegt auf der Hand: Ein Übermittlungssystem sollte zum Schluss funktionieren, ein Gewehr präzis schießen und ein Flugzeug fliegen können. Der fertige Unterstand hingegen wird keiner Funktionsprobe unterworfen, und Überraschungen, wie man sie nach dem letzten Krieg im Zusammenhang mit dem Bunkerprozess erlebt hat, gäbe es auch morgen, wenn man ähnliche «Proben aufs Exempel» durchführen könnte.

In diesem speziellen Gebiet des Schutzraumbauwerks werden wir Bauingenieure in besonderem Masse herausgefordert. Es gilt ganz allgemein, die «Wissenschaft des Schutzbau» zu heben, die gefährliche Zeitspanne zwischen neuen Waffenentwicklungen, bzw. neuen Entdeckungen und den ihnen entsprechenden Schutzmassnahmen zu schliessen. Dies kann nicht die Aufgabe eines Einzelnen sein, sondern bedarf der Aufmerksamkeit und Anstrengung aller, die Schutzbauten projektieren oder überwachen.

Ein soeben erschienenes Handbuch¹⁾ stellt einen wichtigen Beitrag hiezu dar, denn es enthält einige der unerlässlichen Grundlagen für einen zeitgemässen Schutzraumbau. Ausserdem bedarf es noch vieler Ergänzungen und Ausführungsbestimmungen; und wenn die Kette dieser Grundlagen und Bestimmungen einmal geschlossen ist, so wird voraussichtlich eine neue Überarbeitung fällig sein, da die Kriegstechnik sich schneller wandelt als je zuvor. Folgendes Wort eines Generals gilt ebenso sehr für die viel friedlicheren Verhältnisse des zivilen Schutzraumbauwerks: «Sinn für die Wirklichkeit haben heisst, den fertigen Lösungen misstrauen. Es gibt kein ausgearbeitetes Formular, in dem für alle Fälle und für alle Zeiten die Lösung bereits vorgedruckt ist. Die fertigen Lösungen sind denn auch nur gut für Schreiberlinge, für solche, die nichts verstehen oder nichts kennen als den berühmten administrativen Präzedenzfall, der soviel Kräfte verschlingt, um daraus soviel Unfruchtbarkeit zu machen.»

E. Basler, Dr. sc. techn., Zürich

¹⁾ **Handbuch der Waffenwirkungen für die Bemessung von Schutzbauten.** Bearbeitet von der *Arbeitsgruppe für den baulichen Zivilschutz*. 330 S. Format A 4, Schreibmaschinen-Offsetdruck mit vielen Abb. Herausgegeben vom Bundesamt für Zivilschutz, Schwarzerstrasse 71, 3003 Bern. Preis geb. 75 Fr.

Das «Handbuch der Waffenwirkungen für die Bemessung von Schutzbauten» stellt keine Sammlung von normalisierten Schutzraumplänen dar, sondern es enthält die Elemente, um solche erstellen zu können. Grössere Schutzbauvorhaben lassen sich ohnehin nur beschränkt normalisieren, und in diesen Fällen ermöglichen die Handbuchangaben das Auffinden der jeweils besten Lösung. Eine gewisse Typisierung von Schutträumen wird sich aber in kommender Zeit schrittweise verwirklichen lassen, indem parallel mit der Entwicklung einer schweizerischen Zivilschutzkonzeption (welche die Waffenwirkungen, die möglichen Warnzeiten, die unterschiedliche Empfindlichkeit und Gefährdung von Stadt und Land, die Möglichkeit der Evakuierung und des Weiterlebens und anderes zu berücksichtigen hat) Schutzraumexemplar durchzubilden sind (unter Anwendung der Handbuchangaben und der noch zu schaffenden neuen S.I.A.-Normen), so dass schliesslich vernünftige und tragbare Lösungen entstehen.

Im Handbuch sind die Waffenwirkungen prinzipiell so dargestellt, dass zuerst ein Bild vom physikalischen Geschehen gegeben wird, und dann aus Diagrammen und Tabellen die wichtigsten Zahlenwerte hervorgehen. Anschliessend folgen die Angaben, wie der betreffenden Einwirkung durch bauliche Massnahmen begegnet werden kann.

Kapitel A behandelt die molekulare und nukleare Waffe gemeinsam, da die mechanischen Wirkungen bis auf Ähnlichkeitsfaktoren gleich laufen. Im Abschnitt «Luftstoss» (*A. Haerter*) wird die Ausbreitung des Verdichtungsstosses über die Erdoberfläche gegeben in Abhängigkeit von Kaliber und Explosionshöhe, wobei mit der Angabe des statischen Überdruckes und dessen Zeitdauer auch alle andern Grössen des Luftstosses bestimmt sind. Ausführlich werden die Möglichkeiten des Druckabbaus in Stollensystemen behandelt, sind diese doch die empfindlichste Stelle des Schutzbauwerks.

Im Abschnitt «Erdstoss» (*E. Bamert, Th. Ginsburg, W. Heierli, Ch. Schaefer*) wird zunächst eine Übersicht geschaffen über die verschiedenen Arten der Druckausbreitung im Boden. Für den Zivilschutzbau von geringerer Bedeutung sind die Kraterbildung und der direkte Erdstoss, da bei Drücken < 100 atü der von der Luftstosswelle auf den Boden übertragene Erdstoss massgebend ist. Die Auswirkung der Erdstosswelle ist sehr von der Bodenart beeinflusst, so dass die charakteristischen Bodenkennziffern und deren Bestimmungsart einlässlich beschrieben werden. Je nach der Steifheit der Schutzraumhülle relativ zum Boden erhöhen oder verringern sich die Drücke der Erdstosswelle auf das Bauwerk. Für die Dimensionierung der Zu- und Abgänge sowie der Einbauten (Zwischenwände, Installationen) sind die Erschütterungswerte (Beschleunigung, Geschwindigkeit, Verschiebung) des Bauwerks ausschlaggebend.

Im Abschnitt «Direkte Beschuss-, Spreng- und Splitterwirkung» (*W. Rimathé*) werden von den molekularen Waffen deren Eindringvermögen in Böden und Betondecken, sowie ihre Sprengwirkungen darin behandelt. Praktisch allein diese Waffenwirkungen liegen den jetzigen Vorschriften zugrunde.

Im folgenden Abschnitt «Radioaktive Strahlung» (*J.-M. Pictet*) werden zunächst die Strahlungsintensität der Primärstrahlung in Abhängigkeit von Kaliber, Explosionshöhe, Bodenabstand und Bombentyp (Fission, Fusion) gegeben, wodurch das sehr komplizierte Geschehen übersichtlich erfasst werden konnte. Ebenfalls werden die

möglichen Flächen mit radioaktiver Verseuchung durch den frühen Ausfall und dessen zeitliches Abklingen angegeben. Zu beiden Strahlungsarten werden die Schutzmöglichkeiten gezeigt: Die Strahlungsabschwächung durch die Massenabschirmung (Beton, Erde, usw.) und bei Gängen durch Abwicklungen und eingebaute Blenden.

Der nächste Abschnitt «Thermische Strahlung» (*A. Haerter*) behandelt vor allem die Ausbreitung der Hitzestrahlung. Zusammen mit der Entzündbarkeit von brennbaren Materialien und den Kriegserfahrungen lässt sich die Ausdehnung der Brandgebiete abschätzen. Das Eindringen von Wärme durch die Schutzraumwandung und die Lage der Frischluftansaugstellen sind hier die kritischen Probleme.

Im Abschnitt «Elektromagnetischer Impuls» (*S. Prêtre*) wird auf das Phänomene eingegangen, dass durch besondere Bombenkonstruktionen gewaltige elektromagnetische Feldstärken erzeugt werden können, was den Einbau einer Schirmung zum Schutz der elektrischen Geräte verlangt.

Nach einigen Hinweisen auf die Biologischen Waffen (Kapitel B) werden in Kapitel C die Chemischen Waffen erläutert (*H. Gessner*). Die gesteigerten Giftigkeiten führen auf grössere Flächenwirkungen; aus den eingesetzten Mengen und den Windverhältnissen lassen sie sich abschätzen. Die bisherigen Schutzmassnahmen bleiben sich aber etwa gleich. In Kapitel D «Empfindlichkeit des Menschen» werden einige Zahlenangaben geliefert über die zuverlässigen Belastungen des menschlichen Körpers durch die verschiedenen Waffenwirkungen.

Da die obigen Angaben immerhin 300 Seiten einnehmen, war es angezeigt, im Kapitel E «Hinweise zur Dimensionierung von Schutzbauten» (*E. und K. Basler*) dem projektierenden Ingenieur einen roten Faden durch alle Waffenwirkungen hindurch in die Hand zu geben, der ihn rasch die massgebenden Belastungsannahmen für sein Bauwerk auffinden lässt. Damit kann erreicht werden, dass der Schutzbau gleichmässig gegen alle gleichzeitig auftretenden Waffenwirkungen durchgebildet wird. Anschaulich wird ferner auf den neuen Gesichtspunkt der plötzlichen Lastaufgabe eingegangen und die Brücke zur statischen Dimensionierungsweise geschlagen. Schliesslich werden noch die Bemessungskriterien für die kritischen Abschlussbauwerke angegeben, da hier besondere Sorgfalt beim Projektieren erforderlich ist.

In allen Kapiteln finden sich Literaturangaben und als Anhang Wirkungsdiagramme, die ein einfaches Herauslesen der am gleichen Ort auftretenden verschiedenen Effekte der Nuklearwaffen erlauben.

A. Haerter, Dr. sc. techn., Zürich

Mitteilungen

Brückenbau im Ausland. In der Zeitschrift «Acier Stahl Steel» vom März 1964 kommen drei Vorträge namhafter Fachleute zum Abdruck, welche im November 1963 in Brüssel an einer internationalen Arbeitstagung über die Wirtschaftlichkeit von Autobahnbrücken aus Stahl gehalten wurden. Sie behandeln die Erfahrungen der Länder Schweden, Deutschland und Frankreich im Bau von Stahlbrücken mittlerer Spannweiten. Im schwedischen Beitrag werden vor allem die wirtschaftliche Seite des Problems, die Konkurrenzfähigkeit mit Eisenbeton und vorgespanntem Beton ausführlich dargelegt und Gesichtspunkte genannt, welche zu wirtschaftlichen Lösungen führen. Die beiden anderen Beiträge gehen mehr auf die statisch-konstruktiven Fragen ein und stellen einige bedeutsame Bauwerke der letzten Jahre in kurzen Beschreibungen vor. Die allgemeine Diskussion, welche die erwähnte Tagung abschloss, ist ebenfalls wiedergegeben. Im gleichen Heft wird berichtet über die in Japan 1962 in Dienst gestellte Hängebrücke bei Wakato mit einer mittleren Spannweite von 387 m sowie über das Projekt einer Brücke von 19,3 km Gesamtlänge und erwarteten Kosten von 1,3 Milliarden DM, welche den Fehmarn-Belt überbrücken soll. Ein Artikel über die sogenannte D-Brücke, eine neue Standard-Brücke, welche als Behelfsbrücke verwendet wird und schnell und mit einfachen Hilfsmitteln aufgestellt und demontiert werden kann, beschliesst das für den Stahlbrückenbauer interessante Heft. — Die Zeitschrift «Beton» (Düsseldorf-Oberkassel) bringt im Maiheft 1964 einen interessanten Aufsatz von *H. Bay*, mit dem Titel «Sind Bogenbrücken unmodern geworden?». Die dargestellten ausserordentlich schönen und eleganten Bauwerke aus dem anpassungsfähigen Werkstoff Beton sollten zur Ueberprüfung der verbreiteten These anregen, dass nur straff das Hindernis überwindende Balkenbrücken möglichst konstanter Höhe dem modernen Schönheitsempfinden voll gerecht würden. — «La Technique des Travaux», Heft 3-4, März-April 1964, berichtet über den Frei-

vorbau von Brücken aus vorgespanntem Beton. Nach interessanten geschichtlichen Bemerkungen werden die Vorteile und das Anwendungsgebiet geschildert. Die Eigenheiten des Verfahrens bedingen bestimmte statische Systeme, welche anhand einiger in den Jahren 1959 bis heute entstandener oder in Ausführung begriffener Brücken diskutiert werden. Den Abschluss des interessanten Aufsatzes bilden Kurzbeschreibungen von 16 nach dem erwähnten Verfahren ausgeführten Bauwerken.

Die Untersuchung von Oelfeuerungsanlagen in Zürich.

Das Gesundheitsinspektorat der Stadt Zürich hat im Winter 1963/64 rd. 600 mit Öl betriebene Heizanlagen mit einem von ihm entwickelten Russ-Messgerät (höhere Stufe des Bacharach-Testers) auf den Russgehalt der Rauchgase untersucht, um die Frage der Luftverunreinigung durch solche Anlagen abzuklären. Der städtische Gesundheitsinspektor, *W. Hess*, berichtet hierüber in «Kommunalwirtschaft» 1964, Heft 4. Dabei ergab sich, dass von den untersuchten Anlagen nur 62 % als in Ordnung befunden wurden (Russtestzahl nach Bacharach 0 bis 3), 15 % lagen an der Grenze des Zulässigen (Testzahl 4 bis 5), das heisst sie wiesen bereits eine unvollständige Verbrennung auf, und 23 % waren ausgesprochen schlecht (Testzahl 6 bis 9). Dieses Ergebnis lässt erkennen, dass der Anteil der Stadtluftverunreinigung durch Rauchgase aus Oelfeuerungen viel grösser ist, als allgemein angenommen und auch von Fachleuten zugegeben wird. Besonders der sehr grosse Anteil von ausgesprochen schlecht arbeitenden Anlagen ist erschreckend. Hiefür lassen sich hauptsächlich drei Gründe angeben: 1. Die Oelfeuerungslieferanten wiesen schon seit langem auf die Notwendigkeit einer periodischen Kontrolle hin, weil keine Gewähr besteht, dass die Anlagen über eine längere Zeitspanne einwandfrei funktionieren. Leider halten sich aber die Heizungsbesitzer nicht an diese Empfehlung. 2. Das Montagepersonal ist teilweise zu wenig sorgfältig ausgebildet, teilweise arbeitet es infolge ungenügender Kontrolle nicht immer zweckmässig. 3. Die Zusammenarbeit zwischen Heizungskonstrukteur, Oelbrennerlieferant und Architekt ist oft mangelhaft. Hinzu kommen teilweise veraltete behördliche Vorschriften, oft auch ungenügende Fachkenntnisse der Kaminfeger. Die richtige Einstellung und Wartung einer ölgefeuerten Heizanlage ist nicht nur mit Hinblick auf die Heizkosten, sondern auch mit Rücksicht auf die Luftverunreinigung dringend nötig. Fortlaufende Kontrollen in der in Zürich durchgeföhrten Art könnten auch in anderen Städten anregend wirken.

Schorenstein von 200 m Höhe. Für das Bayer-Kraftwerk Leverkusen errichtet die Firma Babcock gegenwärtig einen Schornstein, der die Rauchgase der ölgefeuerten Kesselanlagen ableiten soll und 200 m hoch sein wird. Die Rauchgase werden oben mit 18 m/s austreten und weitere 200 bis 300 m aufsteigen, womit eine sehr starke Gasverdünnung durch die Luft erzielt wird. Die Konzentration soll am Boden nur noch $1/20000$ der ursprünglichen betragen. Nach einer Beschreibung in «VDI-Nachrichten» 1964, Nr. 17, S. 2, bildet das Fundament eine kreisförmige Betonplatte von 24,5 m Durchmesser und 3 m Dicke, die sich am Rand auf 1,8 m verringert. Der Schornstein besteht aus zwei Teilen; der untere reicht bis 65 m über Boden und ist aus einem leicht konischen Stahlbetonenschaft mit einem äussern Durchmesser von 15,68 m unten und 10,26 m oben aufgebaut (Wandstärke 0,46 m, in dessen Innerem sich ein säurefestes Futter befindet), in das die Rauchgaskanäle unten einmünden. Der Zwischenraum zwischen Schaft und Futter ist begehbar. Der obere Teil von 65 bis 200 m Höhe ist aus Mauerziegeln aufgebaut und ebenfalls mit einem Futter versehen. Die Wandstärke dieses Mauerwerks beträgt unten 1,3 m und verringert sich nach oben bis auf 0,3 m. Die Rauchgase treten mit maximal 180 °C unten ein; der Temperaturabfall beträgt nur 7 °C.

Elektronische Bauelemente und Geräte. Am 13. Nov. 1963 hat *R. Wälchli*, dipl. Ing. ETH, im Z.I.A. einen Vortrag über Elektronik in Industrie und Baugewerbe gehalten. Er umfasste elektronische Bauelemente und Geräte sowie deren Anwendung auf den verschiedenen Gebieten der Technik. Die folgenden Punkte veranschaulichen die grosse Bedeutung der Elektronik von heute: Sie zeichnet sich durch ihr trägeloses und sich mit Lichtgeschwindigkeit fortpflanzendes Ver-