

Zeitschrift: Protar
Herausgeber: Schweizerische Luftschutz-Offiziersgesellschaft; Schweizerische Gesellschaft der Offiziere des Territorialdienstes
Band: 15 (1949)
Heft: 9-10

Artikel: Bombensichere Staumauern
Autor: Vieser, W.
DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-363305>

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: 18.05.2025

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

Bevor Schutzraumdecken, die nach anderen Systemen berechnet sind, gebaut werden dürfen, sind diese Systeme durch die Eidg. Materialprüfungsanstalt zu prüfen. Ebenso verhält es sich mit den Luftschutztüren und Splitterdecken, bevor sie serienweise hergestellt werden. Wenn in bestehenden Gebäuden Holzeinbauten vorgenommen werden, ist der Qualität des Materials besondere Aufmerksamkeit zu schenken. Grünes Holz verdirbt in unterirdischen Räumen. Holzdecken sollten gegen Feuer isoliert werden.

Die statischen Berechnungen richten sich nach der vom Schweiz. Ingenieur- und Architektenverein und vom Amt für Verkehr gemeinsam aufgestellten und vom schweizerischen Bundesrat am 14. Mai 1935 genehmigten Verordnung.

Für die statische Berechnung von Decken sind folgende zusätzlichen Lasten einzusetzen:»

Wir haben die Deckenstärke so klein als möglich angenommen, damit die Schutzraumdecken billig zu stehen kommen. Versuche an der EMPA haben ergeben, dass dies gut verantwortet werden darf. Weniger als 14 cm darf jedoch bei Eisenbetondecken wegen der Gefahr des Durchstanzens nicht zugelassen werden.

Das ganze Kapitel wurde so geschrieben, dass die Schutzräume gegen Nahtreffer vollen Schutz bieten, aber trotzdem relativ wenig kosten. Die Bauart unserer Häuser gestattet es, die guten Keller voll auszunützen. Wenn der Schutzraum mit dem Haus zusammen und sorgfältig projektiert wird, dann kann er immer vollwertig für den Friedensbedarf verwendet werden.

Anzahl Geschosse	Belastung in kg m ²	
	Eisenbetonskelettbauten	Eisenskelettbauten, übrige Bauten
Erdgeschoss, 4 Obergeschosse und Dach	2000	2400
Erdgeschoss, 3 Obergeschosse und Dach	1800	2100
Erdgeschoss, 2 Obergeschosse und Dach	1500	1700
Erdgeschoss, 1 Obergeschoss und Dach	1300	1400
Erdgeschoss und Dach	1000	1000

In speziellen Fällen, z. B. in Fabrikbauten mit Laufkran, ist den besondern Lasten Rechnung zu tragen. Für mehr als 4 Stockwerke ist pro Stockwerk für Eisenbetonskelettbauten mit 200 kg m², bei den andern mit 300 kg m² Mehrlast zu rechnen.

(Schluss folgt.)

Bombensichere Staumauern

Von Dr. W. Wieser

Im Anschluss an die Diskussionen über die Staumauern Lucendro und Cleuson, scheint es geboten, im Fachschrifttum die Möglichkeit der Ausführung bombensicherer Staumauern und der nachträglichen Behebung der Mängel aufgelöster Bauweisen in dieser Hinsicht zu erörtern. Bekanntlich sind die Meinungsverschiedenheiten über den zu wählenden Mauertyp bei der Herstellung von Gebirgstalsperren erst aufgetreten, als man erkannte, dass verhältnismässig einfache Bombardements Staumauern derart beschädigen können, dass für die Abflusslandschaft schwere Ueberflutungsgefahren heraufbeschworen werden, und dass Hohlmauerkonstruktionen gegenüber Kriegseinswirkungen viel empfindlicher sind als Schwergewichtsbauweisen, weil bei ersteren verhältnismässig kleine Brechen den Einsturz des Bauwerkes bewirken können und damit die Entleerung des Stausees mit den damit verbundenen katastrophalen Folgen. Mit der Klärung dieser Fragen hätte man allerdings nicht zu warten brauchen,

weil schon für die Hohlmauer Lucendro der Bundesrat den Ersatz der aufgelösten Konstruktion durch eine Schwergewichtsmauer begehrt hatte.

Zunächst bedarf der Begriff der Bombensicherheit bei Staumauern einer sachgemässen Erläuterung. Im allgemeinen haben andere bombensichere Bauwerke — beispielsweise Bunker — die Aufgabe, die Insassen oder die darin befindlichen Gegenstände vor der Einwirkung von Sprengbomben vollkommen zu schützen. Da es unmöglich ist, Schäden bei Bauwerken gänzlich zu bannen, kann die Bombensicherheit von Staumauern nur darin bestehen, dass die unvermeidlichen Schäden örtlich so begrenzt sind, dass durch die entstehende Bresche nur so viel Stauwasser zum Abfluss gelangt, dass Ueberflutungen vermieden werden und das Abflussgerinne imstande ist, die Flutwelle abzuführen, ohne dass Verheerungen an Bauwerken und Siedlungen im Talgrund entstehen. Ausserdem muss die Staumauer so konstruiert werden, dass

keine Unterspülung durch die Ueberströmung eines Teiles derselben entsteht. Es wird infolgedessen die Ausbildung eines durchgehenden Tosbeckens nötig sein, um derartige Folgewirkungen auszuschalten.

Entgegen der üblichen Ansicht, dass massive Mauern ausreichenden Schutz gegen schwerste Fliegerbomben gewähren, muss darauf hingewiesen werden, dass dies nur dann der Fall ist, wenn die Kronenbreite der Mauer eine der geforderten Sicherheit entsprechende Breite aufweist. Andernfalls entsteht bei einem Volltreffer auch in Schwergewichtsmauern eine Bresche, die bei Verbreiterung durch das abströmende Stauwasser katastrophale Wirkungen an der Mauer und im Unterlauf des gestauten Gewässers zur Folge haben kann. Begreiflicherweise ist allerdings die Gefahr solcher Folgeerscheinungen bei aufgelösten Bauweisen erheblich grösser, namentlich bei solchen, in denen die Abdeckung der Felder einen Seitenschub auf die Zwischenpfeiler ausübt, weil bei Zerstörung eines Gewölbes die Zwischenpfeiler einstürzen und damit den Zusammenbruch der Gewölbereihe herbeiführen. Die Ausführung von Stützpfeilern anstelle von Tragpfeilern würde jedoch die Vorteile solcher Bauweisen zunichte machen. Zur Erzielung einer angemessenen Bombensicherheit wären infolgedessen besondere Konstruktions- teile einzubauen, die den Schub der Gewölbe auf alle Zwischenpfeiler überleiten und sonstige Verstärkungen vorzunehmen, die die Breschenbildung möglichst behindern, bzw. auf ein erträgliches Ausmass begrenzen, sofern es sich um nachträgliche Herstellungen an bereits ausgeführten Staumauern handelt.

Bei Neubauten wären jedoch andere aufgelöste Bauweisen anzuwenden, die bisher im Fachschrifttum nicht behandelt worden sind. Die Frage, ob an bereits ausgeführten Staumauern in den üblichen aufgelösten Bauweisen nachträglich ein gewisser Grad von Bombensicherheit durch Verstärkungen und Einbauten erreicht werden kann, darf also bejaht werden. Begreiflicherweise sind solche nachträgliche Herstellungen jedoch erheblich kostspieliger, umständlicher und zeitraubender als von vornherein berücksichtigte konstruktive Vorkehrungen bei aufgelösten Mauertypen. Auf jeden Fall ist man in der Lage, bei entsprechendem Arbeits-, Baustoff- und Kostenaufwand den Anforderungen an Bombensicherheit zu genügen. Bei neuartigen Bauweisen lässt sich jeder gewünschte Grad von Bombensicherheit auch bei aufgelösten Bautypen erreichen, so dass diese denselben Sicherheitsgrad erreichen können, wie ihn verstärkte massive Mauern aufweisen.

Leider ist in Fachkreisen nichts Näheres bekannt geworden über Beschädigungen und das Ausmass der Zerstörungen an Talsperrrmauern im Verlaufe des zweiten Weltkrieges in den französischen Alpen, im Zentralmassiv, in den Pyrenäen, in Italien und auf dem Balkan. Hingegen sind über katastrophale Zerstörungen in Westdeutschland durch Einsturz schwerbeschädigter Talsperren Nachrichten in die Öffentlichkeit gedrungen, die einen eindringlichen Anschauungsunterricht vermittelt haben. Die Katastrophe war eine doppelte, nämlich durch die Verheerungen infolge der Ueberflutungen und durch

den Wassermangel für die Bevölkerung und Industrie. Ueber die örtlichen Zerstörungen an massiven Mauern hatte man sich durch Grossversuche bereits im Jahre 1940 ein Bild machen, und auf Grund dessen, Vorschläge für die Ausarbeitung von Verstärkungen an bestehenden Mauern erstatten können. Es hat sich nämlich gezeigt, dass schon die damals übliche Abwurfmunition erhebliche Schäden anrichtet, die bei den sogenannten Lufttorpedos ein recht ansehnliches Ausmass erreichten. Ueber die Art der Verstärkung solcher Mauern zwecks Schadensbegrenzung auf ein ungefährliches Ausmass sowie über geeignete Staumauertypen massiver und aufgelöster Bauweisen ist im Fachschrifttum begreiflicherweise in Kriegszeiten nichts veröffentlicht worden, aber auch bisher scheint dies nicht der Fall gewesen zu sein. Ursprünglich dürfte man auf Grund der Versuche mehr an die Möglichkeit und Notwendigkeit der Abwehr von Angriffen als an eine nachträgliche Verbesserung der Bauweisen oder Verstärkung von Staumauern gedacht haben.

Auf Grund der unzähligen Erfahrungen, die man während des Krieges an bombensicheren Bauwerken aller Art reichlich zu sammeln Gelegenheit hatte, ist der erfahrene Konstrukteur, der schon vor einem Jahrzehnt bombensichere Grosskonstruktionen — Grossbunker aller Art, Türme und Hochtankanlagen — geplant und erbaut hat, in der Lage, auch für Talsperrrmauern geeignete Vorschläge zur Erzielung einer ausreichenden Bombensicherheit zu erstatten²⁾.

Mit der einfachen Verbreiterung der Kronen massiver Talsperren wird keine zweckmässige Lösung erzielt; vielmehr sind andere Arten der Verstärkung und Verbesserung nötig, um das Widerstandsvermögen und damit die Sicherheit gegen schädigende Einwirkungen in bestmöglicher Art zu erreichen. Es müssen hierbei die Hauptmängel massiver Mauern in dieser Hinsicht beseitigt oder zum mindesten genügend gemildert werden.

An dieser Stelle scheint es auch geboten, auf einen anderen Mangel massiver Bauweisen hinzuweisen, nämlich deren geringere Erdbbensicherheit gegenüber aufgelösten Bauweisen, weil die Stosswirkungen von Erdbebenwellen mit der Masse des getroffenen Körpers zunehmen und massive Mauern überdies geringere Zug- und Schubfestigkeiten aufweisen als Stahlbetonkonstruktionen, die bei aufgelösten Bauformen angewandt werden. Aufgelöste Bauweisen sind infolgedessen Schwergewichtsmauern weit überlegen. Sollen solche Konstruktionen auch genügende Bombensicherheit aufweisen, dann ist jedoch die Anwendung neuer Bautypen nötig. Auch kombinierte Bauweisen dürften zweckmässig sein. Die örtlichen Verhältnisse, die Frage der Baustoffbeschaffung und des Transportes werden hierfür ausser den örtlichen Gegebenheiten und den Kosten entscheidend sein.

²⁾ Vom Verfasser bereits vor 25 Jahren geplante und ausgeführte erdbbensichere Bauwerke wie weitgespannte Rahmenbinder, Vierendel-Rahmen, Wassertürme von 40 m Höhe mit Behälter von 1000 cm³ Inhalt und andere Tragwerke haben inzwischen ihre Widerstandsfähigkeit bei Erdbeben erwiesen. Ebenso auch die schon vor einem Jahrzehnt begonnene Herstellung riesiger bombensicherer Anlagen aller Art unter dem Einfluss der Kriegseinwirkungen.