Zeitschrift: Schweizerische Bauzeitung
Herausgeber: Verlags-AG der akademischen technischen Vereine
Band: 117/118 (1941)
Heft: 12

Artikel: Grundlagen der Zerstörungstechnik
Autor: [s.n.]
DOI: https://doi.org/10.5169/seals-83523

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: 21.08.2025

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

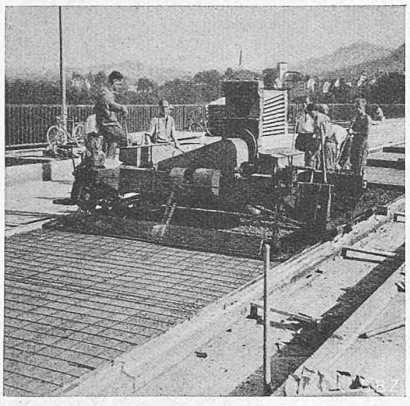
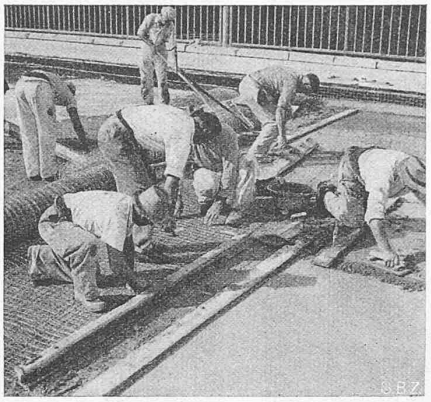
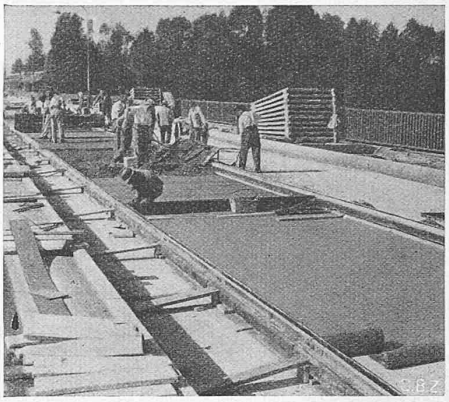

Abb. 10 bis 12. Verschiedene Herstellungsphasen der Isolierschicht unter dem Fahrbahnbeton

BAUMATERIAL

Beton: Das ganze Bauwerk ist in vibriertem Beton erstellt. Kies und Sand wurden durchgängig getrennt angeliefert. Für die *Fundation* wurde *Stampfbeton* in den Mischungen von 200 und 250 kg Zement pro m³ fertigen Beton verwendet. Für die Zusammensetzung des Kiessandes für diesen Fundamentbeton waren vorgeschrieben:

35 Vol. % Sand 0/8 mm und 65 Vol. % Kies 8/50 mm

Für den Beton der *Pfeiler* und des *grossen Bogens* sind 350 kg Zement auf den m³ fertigen Beton verwendet. Die Zusammensetzung des Kies-Sandes beträgt:

43 Vol. % Sand 0/8 mm und 57 Vol. % Kies 8/40 mm

Der *Fahrbahnkasten* ist mit Beton mit einem Zementgehalt von 350 kg/m³ fertigen Beton ausgeführt und die Kies-Sand-Zusammensetzung stellt sich auf:

45 Vol. % Sand 0/8 mm und 55 Vol. % Kies 0/30 mm

Der Auflockerungskoeffizient ergibt sich für Stampfbeton zu 1,195, für Eisenbeton zu 1,255. Das spez. Gewicht des Eisenbetons wurde im Mittel zu 2,45 ermittelt.

Auf der Baustelle war eine Betonpresse Amsler und eine Balkenbiegemaschine installiert. Die mittlere Beton-Würfeldruckfestigkeit beträgt rund 450 kg/cm², die Zugfestigkeit etwa 30 kg; der Elastizitätsmodul wurde durch die Eidg. Materialprüfungsanstalt an Prismen zu 470 000 kg/cm² ermittelt. Es wurden im ganzen 641 Würfel geprüft, d. h. ein Würfel auf etwa 20 m³ ausgeführten Eisenbeton und Stampfbeton.

Eisen: Pfeiler, untere Platte des Fahrbahnkastens und obere Platte des Fahrbahnkastens sind mit Stahl 37 bewehrt. Für den grossen Bogen, die Hauptträger des Fahrbahnkastens und die oberen Riegel der Querrahmen kam hochwertiger Stahl 54 zur Verwendung; dessen Streckgrenze wurde zu rund 3900 kg/m² ermittelt.

Schalung: Für alle Konstruktionen mit Ausnahme der Fundation wurde gehobelte Schalung in Nut und Feder verwendet.

Lager: Für die eingehängten Träger sind Stahlgusslager (Rollenlager und Kipplager) eingebaut (Abb. 7). Die Dilatationsfugen sind bei den eingehängten Trägern mit geschweiften Kupferblechen gedichtet (Abb. 13).

Ebenfalls über den Fugen sind die Dilatationen der aus Eternitrohren von 15 bis 20 cm Durchmesser bestehenden Entwässerungsleitungen im Innern des Fahrbahnkastens angeordnet (Abb. 14). (Fortsetzung folgt.)

Grundlagen der Zerstörungstechnik

Im Rahmen einer Reihe von Abhandlungen über die Grundlagen der Zerstörungstechnik in den «Techn. Mitteilungen für Sappeure, Pontoniere und Mineure» (Nr. 2, Sept. 1940) berichtet Hptm. *F. Stüssi* über allgemeine Grundlagen und Sprengungen von Holz und Stahl. Ausgehend von den vielfachen militärischen Brückenzerstörungen in den vom Krieg heimgesuchten Gegenden wird als besonders auffallend auf die vielen Misserfolge der Zerstörungen und die grosse Zahl wohl vorbereiteter aber nicht durchgeführter Sprengungen hingewiesen. Als Ursache dieser Feststellungen wird das mangelhafte soldatisch-technische Können und das Versagen primitivster Pflichterfüllung verantwortlich gemacht und es ergibt sich aus diesen in ihren Folgen schwerwiegenden Fehlern die Berechtigung zur neuerlichen Forderung harter militärischer Erziehung. Die Misserfolge legen aber auch eine sachliche Ueberprüfung unserer eigenen Sprengvorschriften nahe, da sie auf ähnlichen Voraussetzungen wie bei allen europäischen technischen Truppen aufgebaut sind.

Wenn man als Zweck der kriegsgemässen Sprengungen die defensive Verlangsamung des feindlichen Vormarsches bezeichnet, so müssen sie in breiter Front alle Verkehrsmöglichkeiten umfassen, mit einer Sperrlinie von Objekten erster Dringlichkeit und solcher von sekundärer Bedeutung. Diese Abstufung hat auch Geltung bei den einzelnen Objekten, wie beispielsweise bei einer eisernen Brücke die Zerstörung des Tragwerkes eines solchen der Stützen vorauszugehen hat, soweit die Gleichzeitigkeit ausgeschlossen ist. Vom ökonomischen Standpunkt aus sollen auch nur solche Kunstbauten zerstört werden, die eine Sperrlinienumgehung ermöglichen könnten.

Ueber den Sprengmittelbedarf für die gründliche Zerstörung von Verbindungswegen nennt das als zutreffend erachtete französische Reglement für ein Gebiet von 2 km² einen Aufwand von 1 t Sprengstoff und 100 Arbeitstage, bezw. von 1 kg Sprengstoff pro Arbeitsstunde, wogegen für die Wiederherstellung mit dem 10fachen Aufwand an Mannschaft, dem 100fachen an Material und dem doppelten bis 100fachen an Zeit gerechnet wird.

Für die Zerstörungstechnik ist von besonderer Wichtigkeit die Brisanz des Sprengmittels. Die Energieentwicklung ist dabei gering, jedoch wichtig der zeitliche Reaktionsverlauf, der sich in Bruchteilen einer Sekunde abwickelt. Der Explosionsdruck nimmt mit wachsender Distanz vom Explosionsherd ab und es ändert daher seine Wirkung von sicherer Zerstörung bis zur blossen Erschütterung. Ladungsformeln für die erstgenannte Wirkung können nur auf Erfahrungen über Materialzertrümmerungen am Explosionsherd und auf der Widerstandsüberwindung der Trägheitskräfte des Objektes aufgebaut werden. So kann z. B. bei Sprengung eines Fachwerkträgers die Ladung für einen Gurtstab in Feldmitte, wo nur Trägheitskräfte zu überwinden sind, einen etwas grösseren Sprengstoffaufwand erfordern, als in Knotenpunktnähe, wo die Stabnachgiebigkeit wegen fester Auflagerung geringer ist. Immer aber besteht die Forderung des satten Ladungsanschlusses an das zu zerstörende Material zur Vermeidung eines Wirkungsabfalles. Von besonderer Wichtigkeit ist, bei genieteten Konstruktionen den ungünstigen Nietkopfeinfluss auszuschalten durch Holzfuttereinlagen, Ausschneiden von Vertiefungen in den Sprengpatronen usw. Bei Stahlbrücken mit Sprengvorbereitung — und das werden in Zukunft wohl alle grösseren Objekte sein — werden die Rundkopfnieten an den Sprengstellen durch versenkte Nieten ersetzt sein, soweit nicht Schweissung angewendet werden kann.

*

Die bis heute verwendeten empirischen *Ladeformeln* auch unserer Armee beruhen in der Hauptsache auf Versuchen und Studien der altösterreichischen Genietruppe.

Für *Holzsprengungen* lautet diese $L = 0{,}05\, b\, d^2$ (wobei L die Ladung in Trotyl in Gramm, b die Breite des Balkens in cm und d seine Höhe bedeutet). In Anpassung an Versuchsergebnisse entwickelte sodann v. Vessel eine neue österr. Formel $L = 0{,}094\, d^{2,6}$, die aber in ihrer Auswertung unpraktisch ist. Einen weit bessern Einblick in die Zusammenhänge zwischen Querschnitt und Ladung gibt die neuartige Darstellung von Hptm. Stüssi durch Einführung der spezifischen Ladungsmengen $\frac{L}{F}$ in g/cm², mit dem überraschenden Ergebnis, dass die Versuchsergebnisse mit grosser Genauigkeit auf einer Geraden mit der Gleichung $\frac{L}{F} = 0{,}24 + 0{,}0165\, d$

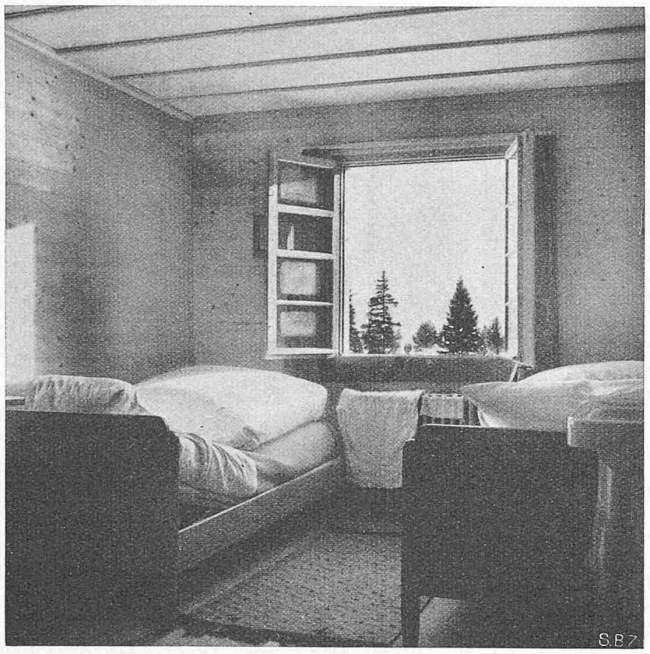

Abb. 6. Doppelschlafzimmer im Obergeschoss

Abb. 3. Eingangshalle im Erdgeschoss

liegen. Den Unsicherheiten der variierenden Festigkeitsverhältnisse des Holzes, in der Querschnittsbestimmung der Träger und der Streuung der Sprengstoffeigenschaften wurde durch Einführung eines für diese Zwecke ausreichenden Sicherheitsfaktors von 1,5 entsprochen und damit erhielt die neue Ladungsformel auf Grund der klassischen österreichischen Versuche den Ausdruck $L = (0{,}36 + 0{,}025\, d)\, F$

Dieser Aufbau hat gegenüber den beiden vorgenannten bisher gebräuchlichen Formeln den Vorteil grösserer Zuverlässigkeit und dürfte berufen sein in weiteren, auch ausländischen Fachkreisen Anklang zu finden. Da der schweizerische Ordonnanzsprengstoff Trotyl gegenüber dem, den österr. Versuchen zugrunde liegenden Gurdynamit nur eine unwesentlich grössere Brisanz besitzt, ist die genannte neue Ladeformel für unsere technischen Truppen mit dem Ergebnis eines etwas höheren Sicherheitsgrades ohne weiteres verwendbar.

Für die *Sprengung von Eisen* gibt unser Reglement in Anpassung an die deutsche Sprengvorschrift die Ladungsformel $L = 25\,\mathrm{F}$ bezw. $25\, b\, d$ eines rechteckigen Querschnitts von b Breite und d Dicke, im Gegensatz zu den meisten andern Sprengformeln, auch der frühern österreichischen mit $L = 10\, b\, d^2$. Es besteht daher ein ähnlicher grundsätzlicher Unterschied, wie bei den Ladungsformeln für Holz und es darf daher ohne weiteres angenommen werden, dass bei grösseren Querschnittstärken unsere Formel zu knappe Werte ergibt. Es ist somit zu empfehlen, für Platten bezw. Plattenpakete von 6 cm Dicke und mehr weitere abklärende Versuche durchzuführen und auch die österreichische Formel für Rechteckquerschnitte mit Dicke d sinngemäss in die Form $L = 25\,\mathrm{F}\,\frac{d}{b}$ überzuleiten. Die Querschnittsfläche zusammengesetzter Profile wäre dabei in einzelne Rechtecke zu zerlegen und dementsprechend zu laden. Der den Erfolg mitbestimmende Einfluss der Lamellenanzahl wird damit aber noch nicht erfasst, wohl aber in der französischen Sprengvorschrift $N = {}^2/_3\, m\, d$, wobei N die Anzahl der Melinitpatronen zu 135 g, m die Zahl der Lamellen und d die Gesamtstärke des Lamellenpaketes bedeutet. Daraus errechnet sich die auf den Querschnitt F bezogene Ladung mit $L = 6{,}1\, F\, m$. Die Berücksichtigung der bei Holzsprengungen erwähnten Erfahrungen, im besonderen auch die Notwendigkeit der Einbeziehung der zu durchschlagenden Lamellenstärke, leitet über zum Formelaufbau $\frac{L}{\mathrm{F}} = m\,(C_1 + C_2\, d_0) = C_1\, m + C_2\, d$ (d_0 = Stärke der Einzellamelle). Die Werte C wurden durch Versuche bestimmt, mit Probekörpern aus einzelnen und paketierten Lamellen von 12 bis 135 mm Stärke, bei einer grössten Lamellenzahl von $m = 4$. Für die Grenzladung $L_{\min}$ mit gerade noch erreichter Querschnittstrennung, stellten sich dabei die Koeffizientenwerte auf $C_1 = 4{,}0$ und $C_2 = 1{,}5$. Bei Einführung eines Sicherheitsfaktors von 1,25 bis 1,3, der in Anbetracht der gleichmässigen Stahleigenschaften ausreichend erscheint, ergibt sich damit die neue

Formel für Eisensprengung $L = (5\, m + 2\, d)\, F$

für Trotylladungen in Gramm, einer Lamellenzahl m, der Gesamtstärke d in cm des Lamellenpaketes und einer totalen Querschnittsfläche F in cm².

*

Die eingangs erwähnte kritische Einstellung zum Stand der heutigen militärischen Zerstörungstechnik und zu deren missglückten und auch erfolgreichen Leistungen bei den gegenwärtigen Kriegshandlungen, wird in der erwähnten Arbeit durch typische Bilder belegt. Es wird dabei noch besonders auf den vielfachen Mangel einer gesonderten Schienensprengung auf Eisenbahnbrücken hingewiesen, was mancherorts noch den Uebergang von Infanterie ermöglichte, ferner auf die Notwendigkeit, Ueberbauten beim Abstürzen seitlich zum Umkippen zu bringen. Durch Intaktlassen nur eines Untergurtes als Drehachse kann dies erreicht werden und damit wird eine rasche Wiederverwertung des gesprengten Objektes unmöglich. Gleichzeitiges Herausprengen eines Keils aus Widerlager und Pfeiler unterstützt die Drehbewegung.

Für *Geleisezerstörungen* wird als besonders wirkungsvoll die sog. Tulpenmethode hervorgehoben, die von Lawrence im ersten Weltkrieg bei Zerstörungen im kleinasiatischen Bahnnetz erfolgreich angewendet worden ist. Sie besteht in der Anbringung leichter Sprengladungen von rd. 0,85 kg Schiessbaumwolle in der Mitte einer der beiden eisernen Stosschwellen. Durch die Sprenggase wurden die nach unten einen Hohlraum bildenden Schwellen hochgerissen und die Schienen nach innen gezogen und verkrümmt. Bei Holzschwellen-Oberbau werden durch eine Schienensprengung die Befestigungsmittel auf eine grosse Strecke herausgeschlagen. Beide Zerstörungsarten müssen aber, um wirksam zu sein, auf grosse Längen durchgeführt und Wiederherstellungsarbeiten durch Beschiessung verunmöglicht werden können.

Zwei Bauten von Charles Hoch †

Unter Hinweis auf den in Nr. 9 der «SBZ» vom 30. Aug. 1941 erschienenen Nachruf kommen wir auf zwei der besten und interessantesten Architekturwerke des Verstorbenen zurück: das Wohnhaus eines Schweizer Zahnarztes in Maadi bei Kairo (1934), und das Ferienhaus «Droseida» auf der Lenzerheide (1938). Die beiden Werke legen für die Anpassungsfähigkeit des Architekten an zwei voneinander grundverschiedene Aufgaben schönstes Zeugnis ab. Im Folgenden sei versucht, die klimatischen und technischen Gegebenheiten und traditionellen Voraussetzungen einerseits und die wesentlichen Merkmale der Baulösungen anderseits kurz zu beleuchten.

Auf der Lenzerheide, diesem Kurort, der bis vor einem halben Jahrhundert *nur* Maiensäss war, vergeht selten ein Sommer ohne Schneefall im Juli oder August. Im Winter erreicht die Kälte oft genug 20 bis 25°. Um solche Temperaturen be-