

Sprengung der Ruchmülibrücke im Sensegraben

Autor(en): **Meili, P. / Hügli, H.P. / Perrochon, J.**

Objektyp: **Article**

Zeitschrift: **Schweizerische Bauzeitung**

Band (Jahr): **95 (1977)**

Heft 29

PDF erstellt am: **25.04.2024**

Persistenter Link: <https://doi.org/10.5169/seals-73423>

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Inhalten der Zeitschriften. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern.

Die auf der Plattform e-periodica veröffentlichten Dokumente stehen für nicht-kommerzielle Zwecke in Lehre und Forschung sowie für die private Nutzung frei zur Verfügung. Einzelne Dateien oder Ausdrucke aus diesem Angebot können zusammen mit diesen Nutzungsbedingungen und den korrekten Herkunftsbezeichnungen weitergegeben werden.

Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Die systematische Speicherung von Teilen des elektronischen Angebots auf anderen Servern bedarf ebenfalls des schriftlichen Einverständnisses der Rechteinhaber.

Haftungsausschluss

Alle Angaben erfolgen ohne Gewähr für Vollständigkeit oder Richtigkeit. Es wird keine Haftung übernommen für Schäden durch die Verwendung von Informationen aus diesem Online-Angebot oder durch das Fehlen von Informationen. Dies gilt auch für Inhalte Dritter, die über dieses Angebot zugänglich sind.

allgemeinen wesentlich kleiner als bei der Nullvariante und kann vom finanziellen Standpunkt aus allenfalls vernachlässigt werden.

Die Frage, ob die Hochwasserschutzmassnahmen gerechtfertigt sind, lässt sich nun anhand der Gegenüberstellung der Null- und der Hochwasserschutzvariante beantworten. Wenn der durchschnittliche jährliche Nettoertrag der letzten überwiegt, das heisst bei

$$(10) \quad g > g_N$$

kann die Frage offensichtlich bejaht werden.

Beispiel: Ein spärlich besiedeltes Überschwemmungsgebiet wird landwirtschaftlich genutzt und wirft in überschwemmungsfreien Jahren durchschnittlich 3 Mio Fr. ab; der für die Nutzung erforderliche Aufwand erreicht 2 Mio Fr., der jährliche Schadenerwartungswert 1 Mio Fr. Der durchschnittliche jährliche Nettoertrag ist mit

$$g_N = 3 - (1 + 2) = 0 \text{ Mio Fr.}$$

marginal.

Mit geeigneten Hochwasserschutzmassnahmen kann das Hochwasserrisiko praktisch ausgeschaltet werden. Dementsprechend ist eine intensivere landwirtschaftliche Nutzung zu erwarten, die bei einem durchschnittlichen jährlichen Aufwand von 5 Mio Fr. einen zugehörigen Ertrag von 6 Mio Fr. abwirft. Folglich lässt sich ein durchschnittlicher jährlicher Nettoertrag von

$$g = 6 - 5 = 1 \text{ Mio Fr.}$$

veranschlagen, der eindeutig höher liegt als bei der Nullvariante und darum die Hochwasserschutzmassnahmen rechtfertigt.

Wenn es nicht möglich ist, die positiven und negativen Auswirkungen der Null- und der Hochwasserschutzvariante in einer Währungseinheit auszudrücken, wird diese Gegenüberstellung wesentlich schwieriger und unübersichtlicher. Man muss dann zu Bewertungsmethoden greifen, die sich bereits für andere, ähnliche Planungsprobleme bewährt haben, beispielsweise zur *Nutzwertanalyse*. Bei dieser wird für die Bewertung der Auswirkungen gleichsam ein ausgeklügeltes Punktesystem eingeführt. Ansätze dazu hat unter anderem *Spreafico* [8] zusammengestellt. Der Gedankengang ist aber derselbe: Die verantwortlichen Instanzen vergegenwärtigen sich die Null- und die Hochwasserschutzvariante und bewerten die entsprechenden positiven und negativen Auswirkungen. In der Bilanz belasten die Hochwasserschäden grundsätzlich die Nullvariante und die Hochwasserschutzmassnahmen die Hochwasserschutz-

variante. Aus der Gegenüberstellung ergibt sich dann, ob sich die Hochwasserschutzmassnahmen rechtfertigen lassen.

Selbstverständlich lohnt es sich nicht für jedes kleine Hochwasserschutzprojekt einen umfassenden Ziel-Mittel-Vergleich durchzuführen. Ein solcher ist nur angebracht, wenn die Hochwasserschutzmassnahmen beträchtlich sind. Denn dann erhalten die ökonomischen und ökologischen Folgen ein Ausmass, das einer Rechtfertigung bedarf. Diese Tatsache widerspiegelt sich unter anderem in der *Gesetzgebung der Vereinigten Staaten* für Bundesbeiträge an jene Gewässer, die neben der Schifffahrt auch dem Hochwasserschutz dienen sollen:

«Flood Control Act of June 22, 1963: ... the federal Government should improve or participate in the improvement of navigable waters or their tributaries, including watersheds thereof, for flood control purposes if the benefits to whomsoever they may accrue are in excess of the estimated costs, and if the lives and social security of people are otherwise adversely affected.»

Literaturverzeichnis

- [1] «Eidgenössisches Amt für Strassen- und Flussbau: 1877-1977 Hochwasserschutz in der Schweiz; 100 Jahre Bundesgesetz über die Wasserbaupolizei». Eidg. Drucksachen- und Materialzentrale, Bern 1977.
- [2] Kirsten M.: «Ein neues Verfahren für die Bestimmung der wirtschaftlichsten Ausbaugrösse und der Wirtschaftlichkeit von Hochwasserschutzmassnahmen». Mitt. Nr. 17 des Institutes für Wasserwirtschaft, Berlin 1964.
- [3] Gumbel E.J.: «Statistics of Extremes». Columbia University Press, New York 1958.
- [4] Bruschin J., Estève R.: «Utilisation de l'analyse fréquentielle des crues pour la détermination de la crue de projet». Schweiz. Bauzeitung, H. 32, 1973, S. 777-781 und 785-790.
- [5] Eidgenössisches Amt für Strassen- und Flussbau: «Die grössten bis zum Jahre 1969 beobachteten Abflussmengen von schweizerischen Gewässern». Eidg. Drucksachen- und Materialzentrale, Bern 1974.
- [6] Mauch S.P., Schneider Th.: «Die unmittelbare Gefährdung unseres Lebensraumes; Versuch eines quantitativen Begriffsystems». Schweizer Archiv, Heft 6/1971.
- [7] Vischer D., Bohun V.: «Die Beurteilung von Projekten anhand der Nutzen-Kosten-Analyse». Schweiz. Bauzeitung, H. 52, 1971.
- [8] Spreafico M.: «Verfahren zur optimalen Regulierung natürlicher Seen». Mitteilung der Versuchsanstalt für Wasserbau, Hydrologie und Glaziologie an der ETH, Zürich 1977.

Adresse des Verfassers: Prof. Dr.-Ing. D. Vischer, Versuchsanstalt für Wasserbau, Hydrologie und Glaziologie an der ETHZ, 8092 Zürich.

Sprengung der Ruchmülibrücke im Sensegraben

Von P. Meili, H. P. Hügli, J. Perrochon, Bern

Das Sprengen hat sich bei Abtragungsarbeiten und im Untertagebau eingebürgert und bewährt, wird jedoch zu selten als Mittel zum Abbruch von Hoch- und Brückenbauten verwendet. Vermutlich resultiert diese *Zurückhaltung gegenüber der Sprengtechnik* aus der Angst vor einer ungewollten Beschädigung von Nachbarbauten oder vor der Gefährdung von Drittpersonen.

Heute ist die Sprengtechnik ein hochentwickeltes Spezialgebiet des Bauingenieurwesens. Grosse Erfahrung, verschiedenartige Sprengstoffe und entsprechende Zündmittel ermöglichen auch in heiklen Situationen eine präzise Sprengung mit ge-

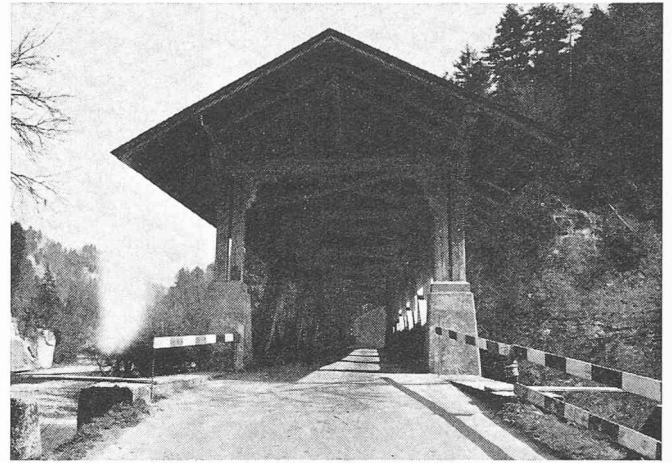
wünschtem Zerstörungsgrad, Trümmerwurf und kontrollierbarer Gefährdung der Umgebung.

Die *Hauptmerkmale einer Abbruchsprengung* sind:

- Rascher Abbruchvorgang und dadurch Kosteneinsparungen
- Keine Gefährdung von Arbeitern und Maschinen, da im Moment der Zündung niemand auf der Baustelle ist
- Eine tage- oder wochenlange Belästigung der Nachbarschaft durch Lärm und Staub wird durch ein einmaliges Ereignis ersetzt
- Es werden keine schweren Abbruchmaschinen benötigt



Ruchmülbrücke vor der Zerstörung



- Durch geschickte Anordnung der Sprengladungen kann ein grosser Teil der Stahl- und Holzbauteile wiederverwendet werden
- Lärm- und Staubimmissionen können durch geeignete Abdeckung und Verdämmung gering gehalten werden.

Diese Merkmale bestätigten sich auch bei der *kriegsmässigen* Zerstörung der Ruchmülbrücke durch das Genie Bat 1. Die Ruchmülbrücke überquert die *Sense* zwischen *Lanzenhäusern* und *Albligen*, rund 15 km südlich von Bern. Da diese Brücke aus dem Jahre 1886 dem Verkehr nicht mehr gewachsen war, sollte sie durch einen breiteren und tragfähigeren Übergang ersetzt werden.

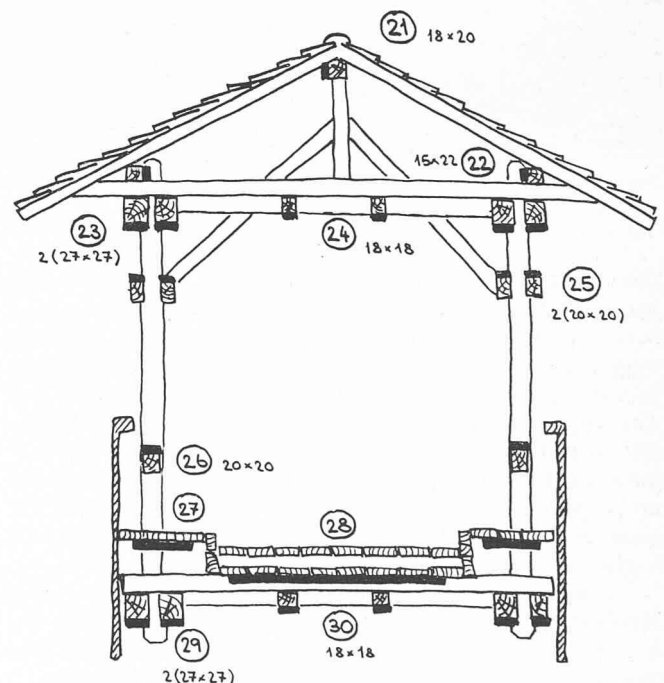
Die alte *Holzfachwerkbrücke* wies eine Spannweite von 38 m, eine Fahrbahnbreite von 3,20 m und eine lichte Höhe des Innenraumes von 4,30 m auf. Ihre Fahrbahn lag etwa 7,0 m über dem Sensespiegel. Tannenholzbalken des Querschnitts 27×27 cm bildeten den Ober- und Untergurt. Diagonal- und Vertikalstäbe 20×20 cm und die Windverbände 18×18 cm ergänzten die Konstruktion. Die Zugstäbe aus Stahl fielen als Fremdkörper in der Zimmermannsbrücke auf. In der Literatur werden ähnliche Fachwerke als *Howesche Träger* bezeichnet, wobei hier jedoch die Verlängerung des kurzen Diagonalstabes bis zum Obergurt fehlt.

Die mit dem Abbruch betraute Unternehmung (Hans Binggeli AG, Schwarzenburg) stellte die Brücke dem Genie Bat 1 als *Übungsobjekt* zur Verfügung. Der Kreisoberingenieur *H. Freudiger* nahm die Idee spontan auf und bewilligte den Panzer-Sappeuren die Sprengung der Brücke.

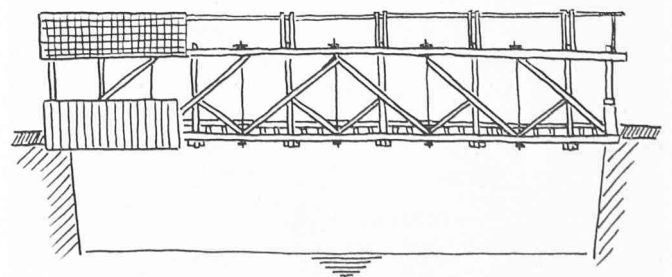
Für die Planung und die Berechnung der Sprengung forderte der Bataillonskommandant *zwei Sprengspezialisten* an. Die sprengtechnische Projektierung hielt sich an die *Genie-Reglemente*, da es sich um eine Zerstörung handelte.

Die permanenten Einrichtungen des Objektes sahen die Sprengung eines Schnittes sowie des rechten Widerlagers vor. Da die Auflager für die neue Brücke wiederverwendet werden sollten, durften sie durch die Sprengung nicht beschädigt und das Fundationsmaterial nicht gelockert werden. Es wurde entschieden, den permanenten Schnitt nach den Zerstörungsplänen zu laden und einen zweiten, behelfsmässigen Schnitt symmetrisch zum permanenten anzuordnen.

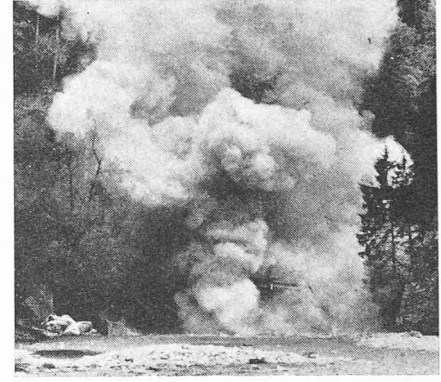
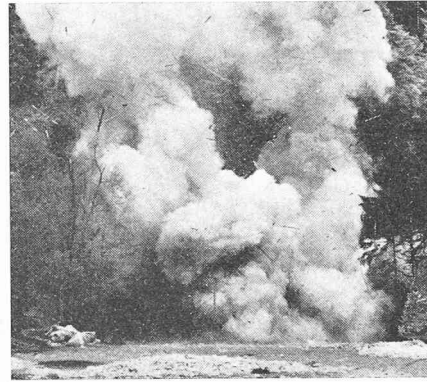
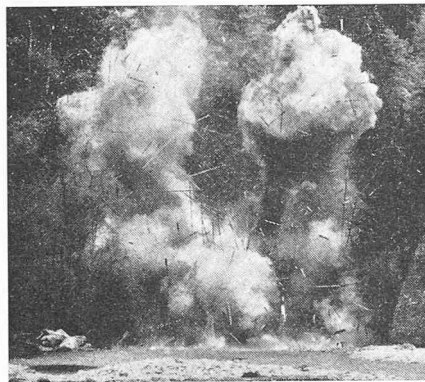
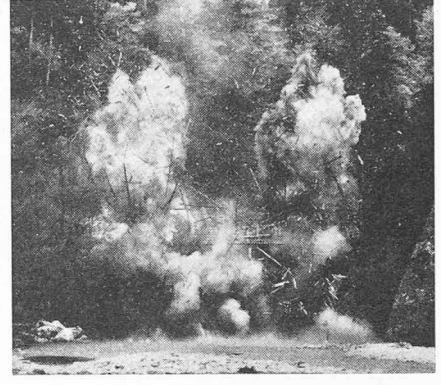
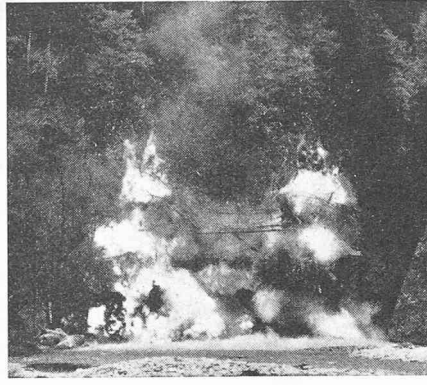
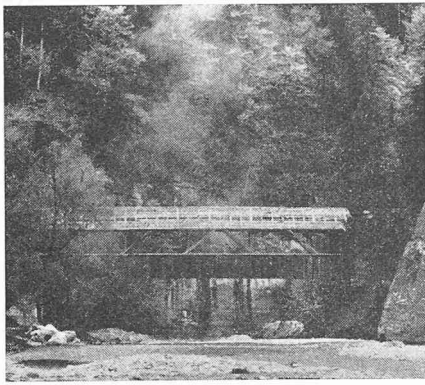
Auch das Zündsystem musste angepasst werden. Für die Verwendung der elektrischen Sprengausrüstung 66 HU sprachen das WK-Ziel, die Truppen an den neueren Sprengmitteln auszubilden und die grosse Sicherheit der HU-Zünder.



Schnitt mit Ladungsanordnung



Konstruktionsskizze der Brücke. Zimmermannsarbeit aus dem Jahre 1886 von Johann Remund aus Schwarzenburg



Phasen aus der Sprengung

Die Ladearbeiten am permanenten Schnitt boten, dank dem zur Verfügung stehenden, montierten Gerüstmaterial, keine Schwierigkeiten. Für den behelfsmässigen Schnitt hingegen musste ein Ladegerüst abgebunden werden, das man auf einem Schützenpanzer ins Sensebett fuhr, von der Brücke aus mit vier Tireforts hochzog und mit Seilen sicherte und verschwenkte. Die Arbeitsbühne war notwendig, weil man die Sprengladungen auf der Zugseite der Untergurte anbringen musste, und zudem die Brückenfahrbahn der Truppe möglichst lange, ohne Behinderung durch Sprengstoff und Zündschnüre, zur Verfügung stehen sollte.

Die einzelnen Sprengladungen waren nach Sappeurart am Holztragwerk befestigt und untereinander pyrotechnisch verbunden. Zusätzlich zur elektrischen Zündanlage wurde eine pyrotechnische Hauptzündleitung mit Zündstelle installiert.

Das Sprengstoffgewicht der Zerstörungsladung aus Trotyl betrug für beide Schnitte zusammen 70 kg. Das elektrische

Zündsystem, vier HU-Zünder Stufe O, Gefechtsdraht und Mineurkabel, war sehr schnell montiert und einfach zu kontrollieren.

Die Abspernung des gefährdeten Raumes musste sorgfältig geplant werden, ist doch der Sensegraben ein beliebtes Wander- und Freizeitgebiet. Die vielen Wege und Pfade, die zum Teil nur den Einheimischen bekannt sind, erforderten den Einsatz einer ganzen Kompanie. Dazu kam, dass die Bevölkerung und Schulklassen aus der näheren Umgebung dem Schauspiel beiwohnen wollten.

Am 5. Mai um 11.00 Uhr war die Brücke nach regenreicher, nächtlicher Ladearbeit zur Zerstörung bereit. 10 Sekunden vor der eigentlichen Sprengung detonierte eine «Weckladung», die es allen Foto- und Filmleuten ermöglichte, ihre Kameras in Schussposition zu bringen. Um 11.30 Uhr krachte die Brücke in die Sense. Nach Ablauf der obligatorischen Wartezeit und der Kontrolle durch den Sprengmeister durften die rauchenden Trümmer bestaunt werden.

Die Ruchmülbrücke war zerstört, in drei Teilen lag sie im Flussbett. Bei den Aufräumarbeiten zeigten sich die Schützenpanzer als wertvolle Hilfe.

Bereits 48 Stunden später standen die Widerlager zum Einbau der neuen Brücke bereit, ihre Vorgängerin lag nach Holzqualität sortiert am Senseufer.

Der Auftrag des Genie Bat war ausgeführt, das Aufrichten der neuen Brücke konnte sofort in Angriff genommen werden.

Der neue Flussübergang mit Längsträgern aus verleimten Holzdreigelenkbogen ist wie früher überdacht und seitlich verkleidet. Sechs Wochen nach der Sprengung wurde die neue Brücke dem Verkehr übergeben.

Adresse der Verfasser: P. Meili, dipl. Ing. ETH/SIA, H. P. Hügli, dipl. Ing.-Tech. HTL, in Firma Balzari, Blaser, Schudel, Ingenieure und Planer, Kramburgstr. 14, 3006 Bern, und J. Perrochon, Kdt G Bat 1, Luder und Perrochon, Ingenieur- und Vermessungsbüro, Archivstr. 15, 3005 Bern.

Ruchmülbrücke: Baujahr 1977

