

Zeitschrift: Schweizerische Bauzeitung
Herausgeber: Verlags-AG der akademischen technischen Vereine
Band: 119/120 (1942)
Heft: 14

Artikel: Sprengen von Beton
Autor: Bächtold, J.
DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-52447>

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: 16.03.2025

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

bisher den Zugschluss beobachten muss. Der Hauptvorteil dieser Blockeinrichtungen, die vom Zuge direkt abhängige Geleisefreimeldung, ist allerdings dann nicht mehr vorhanden. Dagegen hat der Gleichstromblock gegenüber dem Wechselstromblock noch einen andern wesentlichen Vorteil, nämlich den der Unbeeinflussbarkeit durch den Traktionsstrom.

Der Wechselstromblock, der vor etwa 70 Jahren eingeführt worden ist, hatte s. Zt. den grossen Vorteil, eine Stromart zu verwenden, die die Apparatur gegen Einflüsse von aussen unbeeinflussbar machte, weil man s. Zt. sonst keinen Wechselstrom mit 12 Hz verwendete. Heute jedoch wird Wechselstrom in einer Frequenz, die für den Betrieb der Wechselstromfelder gerade ausreicht, in grossem Massstab verwendet und es ist schon öfters festgestellt worden, dass die Wechselstromfelder bei Kurzschlüssen im Traktionsnetz beeinflusst werden können. Gleichstrom als Blockstrom darf unter diesen Umständen heute als sicherer angesehen werden als Wechselstrom, sodass also der Gleichstromblock an sich schon, auch ohne die Achszählung, einen wesentlichen Vorteil gegenüber dem Wechselstromblock aufzuweisen hat. Es wird daher nicht ausgeschlossen sein, dass der Gleichstromblock zusammen mit der Achszählung in grösserem Massstab Eingang findet, soweit nicht die Möglichkeit der durchgehenden Geleiseisolation vorhanden ist.

Sprengen von Beton

Das Verständnis für die Handhabung von Sprengstoffen ist im Verlauf der letzten Jahre, vor allem durch die Ausbildung der Zerstörungstruppen, ausserordentlich vertieft worden. Ausserhalb der Armee wirkt sich diese Entwicklung in erster Linie auf das Baugewerbe aus, und heute werden bereits wesentlich mehr Abbruchaufgaben unter Zuhilfenahme von Sprengstoffen gelöst, als noch vor wenigen Jahren. Trotz dieser grösseren Vertrautheit mit der Wirkungsweise der Sprengstoffe macht sich der Techniker im allgemeinen keine Vorstellung von der Grösse der Kräfte, die bei einer Explosion ausgelöst werden. Es dürfte daher interessant sein, an Hand von einfachen Beispielen aus der zivilen Baupraxis die Grössenordnung dieser Kräfte abzuschätzen.

Unter den abzubrechenden Bauwerken der alten Zufahrtslinie Wilerfeld-Bern¹⁾ befand sich auch eine Strassenunterführung mit einer Decke aus einbetonierten Walzträgern (Abb. 1). Mit Rücksicht auf den hohen Wert der Träger DIR 45 mussten diese ohne irgendwelche Beschädigung oder Verkrümmung abgebaut werden. Die zuerst angestellten Versuche, den Beton mittels pneumatischen Werkzeugen zu lösen, führten zu einer Kostenschätzung für den Abbruch von etwa 8000 Fr. Diese hohen Kosten und die voraussichtlich lange Abbruchdauer veranlassten uns, den Abtrag mit Hilfe von Sprengstoff zu versuchen. Dabei musste der nahen Glashäuser des botanischen Gartens und der übrigen Gebäude wegen jede Splitterwirkung vermieden werden. Vorversuche an Betonkörpern ergaben, dass die Explosion von kleinen gehaltenen Ladungen aus 30 bis 100 g Gamsit A direkt um den Sprengstoff herum einen allseitigen Druck von ungefähr 30 t/cm² erzeugt, oder genauer gesagt, dass die Wirkung einem solchen Druck entspricht. Denn selbstverständlich stellt dieser statische Druck nur ein Aequivalent der komplizierten statischen und dynamischen Auswirkungen der Explosion dar. Um den gesamten Betonquerschnitt zwischen zwei Trägern abzureissen und die Armierung aus dem Beton herauszuziehen, musste ungefähr mit folgender Kraft gerechnet werden:

Für den Betonquerschnitt
 (Betonzugfestigkeit 600 t/m²) $0,55 \cdot 12,0 \cdot 600 = 3960$ t
 Herausziehen der \varnothing -Eisen $14 \cdot 6,3 \cdot 55 \cdot 80 \cdot 1/1000 = 390$ t
 (Haftfestigkeit 80 kg/cm²) $14 \cdot 5,0 \cdot 55 \cdot 80 \cdot 1/1000 = 310$ t
 $P_{\text{total}} = 4660$ t

Die Wirkung von 1/3, 1/2, 3/4 Patronen Gamsit A entsprach ungefähr den Kräften 180, 280, 420 t. Die Anstrengung von

¹⁾ Vgl. Pfeilersprengung an der Roten Brücke in Bd. 118, S. 299*. Red.

4660 t erforderte daher 11 Ladungen zu 3/4 Patronen, oder 16 Ladungen zu 1/2 Patronen.

Symmetrisch zur Brückenaxe wurden gleichzeitig zwischen den äussersten und zweitäussersten Trägern je eine Reihe von 16 Ladungen auf die 12 m Länge gleichmässig verteilt angeordnet und durch Nitropentazündschnur verbunden (Abb. 2). Um, hauptsächlich mit Rücksicht auf den starken Verkehr, für die Zündung einen günstigen Moment wählen zu können, wurde die elektrische Zündung gewählt.

Es wurden nur sieben solcher Seriesprengungen durchgeführt. Unter den $13 \cdot 16 = 208$ Sprengladungen entstand keine einzige Fehlzündung. Die Wirkung war eine absolut gleichmässige, indem die abgesprengten Träger mit dem umhüllenden Beton um 5 bis 10 cm von der verbleibenden Massivdecke weggeschoben wurden (Abb. 3 und 4). Die Armierung wurde um dieses Stück aus dem Beton herausgezogen, und die unteren Eisen $\varnothing 20$, in deren Nähe die Ladungen angebracht worden waren, gekrümmt. Nach dem Abbrennen der Armierung liessen wir die Träger auf schiefen Lagern auf die Strasse hinuntergleiten und von dem bereits etwas gelockerten Beton befreien. Der Abbruch der Trägerdecke (60 m³ Beton, 45 t Walzträger) kostete 3200 Fr.

Als weiteres Beispiel, bei dem sich die vom Sprengstoff erzeugten Kräfte (d. h. ihre statischen Aequivalente) leicht abschätzen liessen, sei der Abbruch der Stützmauer längs dem Bahndamm auf der Schützenmatte erwähnt. Die etwa 100 m lange Betonstützmauer (wie die vorerwähnte Unterführung etwa 12 Jahre alt) war durch Fugen in 4 m lange Stücke unterteilt (Abb. 5). Um den Betonquerschnitt über dem Fundament von $4,0 \cdot 0,8 = 3,2$ m² abzutrennen, war schätzungsweise eine Kraft von $3,2 \cdot 400 = 1280$ t erforderlich (// zu den Betonierflächen $\beta_x = 40$ kg/cm²). Entsprechend der Rechnung vom ersten Beispiel genügten hierfür fünf halbe Patronen. Tatsächlich konnten damit die Mauerstücke vom Fundament getrennt werden, aber sie blieben stehen. Um sie zum Kippen zu bringen (der Damm war zuerst abgetragen worden, sodass die Mauer allein stand), musste ein Keil auf die halbe Tiefe herausgesprengt werden. Eine Schaufensterflucht parallel zur Mauer, in etwa 12 m Abstand,

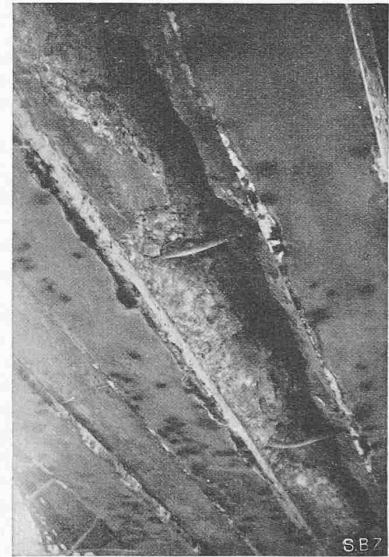


Abb. 4. Untersicht eines Sprengschlitzes

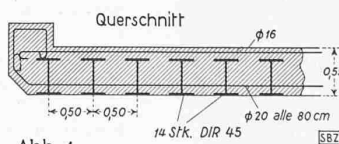


Abb. 1

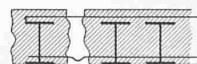
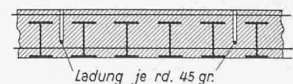


Abb. 3

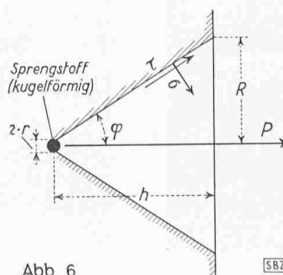


Abb. 6

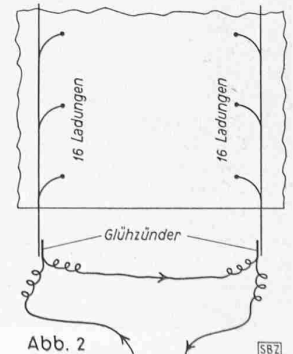
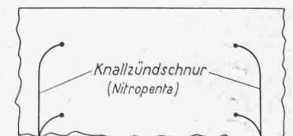


Abb. 2

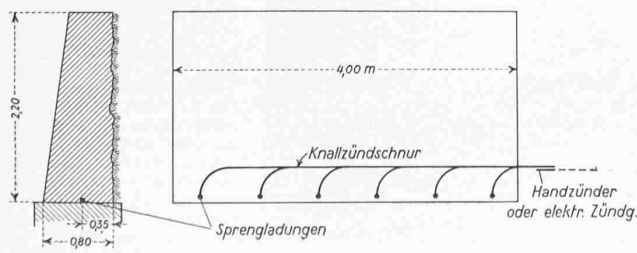


Abb. 5



Abb. 3. Westseite des Anbaues

Ein barockes Gartenhaus in Altdorf

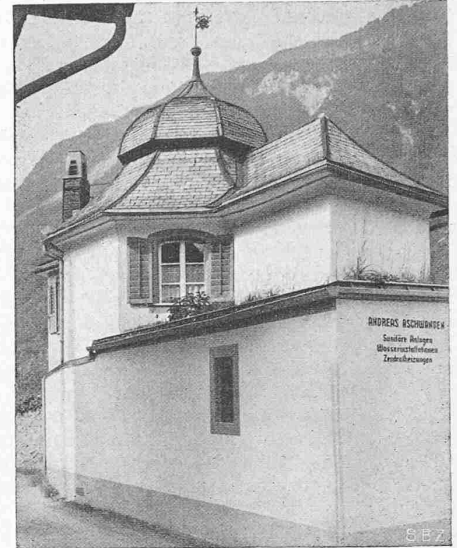


Abb. 4. Strassenseite, gegen Norden gesehen

zwang zu äusserster Vorsicht und Anwendung minimaler Ladungen. Diese versuchte ich mit folgender Rechnung zu ermitteln.

Um einen Trichter mit 90° Oeffnungswinkel herauszusprengen, ist zur Ueberwindung der Zug- und Schubfestigkeit des Betons folgende Kraft erforderlich (Abb. 6):

$$(\sigma \sin \varphi + \tau \cos \varphi) (r + h \operatorname{tg} \varphi) \frac{\pi h}{\cos \varphi} = P$$

r weil klein = 0 gesetzt, $\varphi = 45^\circ$

$$\sigma_{\text{Bruch}} = \tau_{\text{Bruch}} = 50 \text{ kg/cm}^2$$

$$\text{ergibt } P = 2 \pi r h^2 = \sim 314 h^2$$

Mit Sprengstoffgewicht $g = \frac{4}{3} r^3 \pi \gamma$ und dem Gasdruck p wird $P = r^2 \pi p = 314 h^2$

mit $\gamma = 2$, $p = 30 \text{ t/cm}^2$ wird

$$g = \sim 1,5 h^3 \quad g \text{ in kg, } h \text{ in m}$$

Für einen hervorragenden Beton mit einem $\beta_z = \sim \tau = 70 \text{ kg/cm}^2$ würde die Formel lauten: $g = \sim 2,5 h^3$. Nach dem Mineurreglement wird $g = (4 \div 5) \cdot 1 \cdot 0,6 \cdot h^3 = (2,4 \div 3) \cdot h^3$. Um zu vermeiden, dass auf die Seite der Häuserflucht Material herausgesprengt wurde, liessen wir die Ladungen von der entgegengesetzten Seite her in 35 cm Tiefe anbringen.



Abb. 8. Salon im ersten Stock

Somit wurde $g = 1,5 \cdot 0,35^3 = 0,063 \text{ kg}$, oder $3/4$ Patrone. Mit 6 Ladungen zu $3/4$ Patronen (Abb. 5) blieben noch kleine Zwickel stehen; 7 Ladungen hingegen vermochten den ganzen Keil sauber herauszusprengen. Es genügte somit in diesem Falle ein ganz geringes Uebergreifen der Basiskreise der theoretischen Sprengkegel (Wirkungskreis). Je tiefer aber die Ladungen liegen, umso grösser muss dieses Uebergreifen sein. So erwies sich z. B. bei der Sprengung eines Brückenpfeilers in der Nähe von Basel, die ich vor etwa sechs Jahren durchführte, bei einem $h = 1,4 \text{ m}$ ein Uebergreifen von $1/5 R$ als ungenügend; die stehengebliebenen Zwickel mussten nachgesprengt werden.

Die vorstehenden Zahlen und Ableitungen erheben nicht den Anspruch, auf wissenschaftlicher Basis aufgebaut zu sein, sondern sie stellen lediglich eine Abschätzung der Grössenordnung der Kräfte dar, mit denen der Techniker bei der Anwendung kleiner Sprengstoffladungen rechnen kann.

Dipl. Ing. J. Bächtold, Bern

Ein barockes Gartenhaus in Altdorf

Zwar kein bedeutendes Kunstwerk, aber ein liebenswürdiger, origineller Zeuge vergangener Zeiten. Wer das Haus entworfen und gebaut hat, und wann dies war, lässt sich nicht mehr feststellen. Jedenfalls ist es als Gartenhaus gebaut worden, denn es steht etwas ausserhalb des Ortskernes auf einem kleinen Fleck freien Geländes. Ursprünglich dürfte nur das Oktogon mit zwei symmetrischen quadratischen Flügeln, deren einer das Treppenhaus enthält (Abb. 2 oben), bestanden haben, weichen doch die Fensterformen und die Mauerstärken des Nordflügels von denen des Oktogons ab. Im Verhältnis zu diesem ist ja der Nordanbau auch zu massig, zu wenig dem Zentrum untergeordnet, als dass er aus dem Geist des Barock heraus gestaltet sein könnte. Er wurde zwischen 1906 und 1913 durch den damaligen Besitzer Emil Inglin erstellt, der damit wohl den ursprünglichen Reiz verlorben¹⁾, aber doch auch etwas Originelles geschaffen hat, wie besonders das Bild der Rückseite (Abb. 3) zeigt, die sich trefflich dem geradezu südländischen Charakter der mauerumsäumten Altdorfer Strassen einfügt. Ganz schlecht ist hingegen der Ladenanbau gegen Südost.

Aus Papieren, die im Knauf der kleinen Kuppel gefunden wurden, geht hervor, dass das Häuschen im 19. Jahrhundert im Besitz von dem 1802 geborenen alt Landammann Franz Xaver Zraggen-Curti gewesen war, 1896

von Alois Lusser-Müller gekauft, 1897 renoviert und 1906 an Inglin verkauft wurde. 1913 hat der Vater des heutigen Besitzers das Häuschen erworben, und sein Sohn Andreas Asch-



Abb. 7. Treppenaufstieg in den I. Stock

¹⁾ Nicht mit Unrecht sagt der Verfasser des Textes zum «Bürgerhaus im Kanton Uri», Staatsarchivar Dr. E. Wymann: «in der Mitte steckt ein schönes Oktogon, das aber in einem vatermörderischen Halskragen zu versaufen droht und nur noch mit Ach und Krach den Haarschopf oben heraus-schauen lässt».