

<b>Zeitschrift:</b>	Schweizerische Bauzeitung
<b>Herausgeber:</b>	Verlags-AG der akademischen technischen Vereine
<b>Band:</b>	59/60 (1912)
<b>Heft:</b>	11
<b>Artikel:</b>	Ueber Anlage und Sprengung grosser Kammerminen in Steinbrüchen
<b>Autor:</b>	Zschokke, Bruno
<b>DOI:</b>	<a href="https://doi.org/10.5169/seals-30054">https://doi.org/10.5169/seals-30054</a>

### **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:** 23.02.2026

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



der grösste ein solches von etwa  $2 \text{ m}^3$ . Der Umfang der durch die Mine bewirkten Gesteinsablösung ist in Abbildung 3 durch die schwarz gezeichnete Linie dargestellt; die Frontalansicht des Steinbruchs nach der Sprengung zeigt Abbildung 5, S. 135.

Die Kosten für  $1 \text{ m}^3$  losgelöstes Gestein berechnen sich wie folgt:

Arbeitslöhne zum Bau des Minenstollens .	rund	315 Fr.
Sprengstoffe, Zündschnüre und Spreng-		
kapseln für den Bau des Minenstollens	"	112 "
Mauerwerk . . . . .	"	25 "
Ladung . . . . .	"	1916 "
	Total	2368 Fr.

oder für  $1 \text{ m}^3 = 2368 : 3500 = 0,67 \text{ Fr.}$

Stellen wir diese Resultate jenen an einer andern, unter ähnlichen Verhältnissen unternommenen Sprengung gegenüber, die am 28. September 1908 in einem Phonolith-Steinbruch<sup>1)</sup> am Sellnitzerberg in Böhmen vorgenommen wurde, und über die eine eingehende fachmännische Beschreibung vorliegt<sup>2)</sup>, so ergeben sich für die dortigen Sprengungskosten pro  $1 \text{ m}^3$  Gestein 45 Heller =  $0,47 \text{ Fr.}$

Wenn im Falle der Sprengung von St. Sulpice vom 9. November 1911 das Resultat in finanzieller Beziehung etwas weniger günstig war, so beweist dies, dass die Ladung noch etwas kräftiger hätte bemessen werden dürfen. Sie genauer zu berechnen, war aber nicht wohl möglich, weil einmal die Länge der kürzesten Widerstandslinie nicht genau bekannt war und auch der Widerstandskoeffizient des Gesteins aus Mangel an Zeit durch vorangängige Probensprengungen nicht genau bestimmt werden konnte. Die erst längere Zeit nach der Sprengung ermittelte ziemlich hohe Druckfestigkeit des Gesteins ( $1619 \text{ kg/cm}^2$ ) deutet darauf hin, dass der Widerstandskoeffizient mit einem etwas höheren Wert hätte in die Ladeformeln eingesetzt werden dürfen; schliesslich ist nicht zu übersehen, dass durch die Mine vom 21. Oktober 1911, mit ihrer ausschliesslich innern Wirkung, das Gestein innerlich in weitem Umkreise schon stark zerklüftet worden, wodurch notwendigerweise die Wirkung der Explosionsgase der Mine vom 9. November abgeschwächt werden musste.

Am 8. Februar 1912 wurde im nämlichen Steinbruch noch eine dritte Mine gesprengt, die hauptsächlich den Zweck hatte, den in Abbildungen 3 und 5 links oben sichtbaren, schon etwas gelockerten Felskopf, welcher die im Bruche arbeitenden Leute bedrohte, zu beseitigen. Der Sprengung selbst beizuhören war der Berichterstatter verhindert. Aus den ihm von der Direktion der Portland-Zementfabrik St. Sulpice zur Verfügung gestellten Daten ergibt sich, dass die Mine bei einer nach Schätzung bemessenen kürzesten Widerstandslinie von  $12$  bis  $15 \text{ m}$  mit  $700 \text{ kg}$  Westphalit geladen worden war und, ebenfalls schätzungsweise, eine Gesteinsmasse von  $6000 \text{ m}^3$  ergeben hatte. Der Aufwand an Sprengstoff pro  $\text{m}^3$  Gestein betrug also  $0,117 \text{ kg}$ , bei der Mine vom 9. November 1912 dagegen  $0,308$ .

Vergleichen wir die gewählte Ladung von  $700 \text{ kg}$  mit den auf Seite 151 angegebenen Ladungsgrössen ( $831$ ,  $784$ , bzw.  $816 \text{ kg}$  für  $w = 12 \text{ m}$  und  $1624$ ,  $1531$ ,  $1596 \text{ kg}$  für  $w = 15 \text{ m}$ ), so sehen wir, dass sie ungefähr der Ladung einer schwachgeladenen Mine von  $w = 11,5$  entspricht. Da nun sowohl bei der Mine vom 9. November 1911 wie bei der vom 8. Februar 1912 die über den Minenöfen lagernde Felsschicht ungefähr die nämliche Höhe von etwa  $25 \text{ m}$  aufwies, anderseits die beiden Sprengstoffe Telsit und Westphalit in ihrer Sprengkraft praktisch als gleichwertig angesehen werden dürfen, so kann die günstigere Wirkung der Mine vom 8. Februar 1912 nur der für das Nachstürzen grösserer

<sup>1)</sup> Phonolith oder Klingstein, ein dichtes, basaltähnliches Eruptivgestein mit etwa  $1700$  bis  $2300 \text{ kg/cm}^2$  Druckfestigkeit.

<sup>2)</sup> «Ein Beitrag zur Anlage und Explosion von Kammerminen» von k. k. Ingenieur Rudolf Feuchtinger in Teplitz. «Zeitschrift für das gesamte Schiess- und Sprengstoffwesen», 1909, Seite 221 und 244.

Felspartien günstiger Felskonfiguration, vielleicht auch noch den an beiden Orten verschiedenen Zerklüftungsverhältnissen zugeschrieben werden. Eine nähere Betrachtung der photographischen Bilder (Abbildungen 3 und 5), sowie einer Anzahl weiterer hier nicht reproduzierter Aufnahmen zeigt denn auch in der Tat, dass der in Frage kommende steil ansteigende, in seinem obersten Teil sogar leicht überhängende gelockerte Felskopf sich zum Nachstürzen offenbar weit besser eignen musste, als die über der Mine vom 9. November 1911 liegenden, sich mehr zurücklehenden kompakten Felspartien. Mit Bezug auf letztere Sprengung wäre es wohl zweckmässiger gewesen, den Minenstollen weiter unten, etwa von  $b$  in Abbildung 3 aus, vorzutreiben, ihn dann in angemessener Tiefe annähernd parallel der Felswand weiterzuführen und einen oder noch besser zwei Minenöfen anzulegen. Bei einer derartigen Anordnung wäre die unterhalb der Ausbauchung liegende Felspartie direkt zertrümmert, die Ausbauchung selbst aber unterhölt und gelockert worden. Durch ihr Eigengewicht wäre sie dann ganz oder zum grössten Teil nachgestürzt und hätte die Ausbeute an Gesteinstrümmern vermehrt, während sie durch die Mine vom 9. November 1911 direkt weggesprengt wurde und die Masse des nachstürzenden Materials relativ geringer war.

Ueber die von der Fabrikleitung von St. Sulpice bei diesen Sprengungen nebenbei verfolgte Frage, ob Telsit oder Westphalit sich zu derartigen Sprengungen besser eigne, haben die im Vorstehenden näher beschriebenen Versuche noch keine Klärung gebracht. Ganz abgesehen davon, dass, wie bereits erwähnt, beide Sprengstoffe sich bei der Trautzl'schen Bleiblockprobe ganz ähnlich verhalten, waren bei den einzelnen Minen sowohl die Gesteinsverhältnisse, wie die Anordnung der Minen und die Ladungsgrössen zu verschiedenartig, um daraus vergleichende Rückschlüsse auf die Qualität der Sprengstoffe zu ziehen. Dagegen ergaben die bei diesen Sprengungen gemachten Erfahrungen hinsichtlich zweckmässiger Anordnung und plamässiger Berechnung der Ladungen einige Winke, die wohl in zukünftigen Fällen Beachtung finden dürften.

### Miscellanea.

Die Seilschwebebahn Lana-Vigiljoch, die erste durch die Luft führende Lokalbahn Oesterreichs, ist am 31. August 1912 eröffnet worden. Sie beginnt in Lana bei Meran auf  $328 \text{ m}$  Seehöhe und führt auf den Bergbahnhof Vigiljoch von  $1481 \text{ m}$  Höhe. Die gesamte Steigung beträgt somit  $1153 \text{ m}$ , die bei einer gesamten Länge der Bahn von  $2210 \text{ m}$  mit einer mittleren Steigung von  $620 \text{ %}$  überwunden wird.

In der halben Höhe von  $848 \text{ m}$  ist die Bahn durch eine Umsteigestation in zwei Teilstrecken geteilt, von denen jede selbständig betrieben wird. Die Bahn wurde nach dem System Ceretti & Tanfan erbaut. Dieses verwendet ein Tragseil, ein Führungsseil, ein Zugseil, ein Ballastseil und ein Bremseil. Alle Seile wurden von der St. Egydier Eisen- und Stahl-Industrie-Gesellschaft aus Material von  $160$  und  $180 \text{ kg/mm}^2$  Festigkeit hergestellt. Die Seile laufen über 39 Stützen<sup>1)</sup>, die bis zu  $31 \text{ m}$  hoch sind. Die Fahrgeschwindigkeit beträgt  $1,85 \text{ m/sek}$ , die Fahrt dauer einschliesslich des Umsteigens 20 Minuten. Jeder Wagen fasst einschliesslich des Schaffners 16 Personen und wiegt voll beladen  $3500 \text{ kg}$ . In der Stunde können in sechs bis sieben Wagen 100 Personen bergauf und ebensoviele talab befördert werden. Als Antrieb dient Gleichstrom von 500 Volt, der in der Bergstation aus Drehstrom von 3000 Volt erzeugt wird. Eine Pufferbatterie ist vorhanden. Die Windwerksmotoren leisten  $50 \text{ PS}$ . Die Antriebsmaschinen sind mit vier Backenbremsen und einer Handbremse versehen, die Wagen erhielten je eine automatische, durch das Wagengewicht betätigte Bremse und eine Handbremse. Auch sind Vorkehrungen getroffen, um im Falle eines Versagens des Zugseiltriebwerkes oder der Gleichstromzufuhr die Fahrt mit dem Bremseil und mit Hilfe von Drehstrom vollenden zu können. Zur Signalisierung vom Wagen aus sind auf der ganzen Strecke entlang

<sup>1)</sup> Im Gegensatz zu dieser Anordnung wird bei dem in Band LII, Seite 311 u. ff. dargestellten Wetterhornaufzug nach System Feldmann (Bauart der Giesserei Bern) ein Höhenunterschied von  $420 \text{ m}$  ohne Zwischenstützpunkt überwunden.