

Zeitschrift: Schweizerische Bauzeitung
Herausgeber: Verlags-AG der akademischen technischen Vereine
Band: 88 (1970)
Heft: 45: Sonderheft Baumaschinen und -geräte

Artikel: Sprengungsfreies Verfahren zur Erstellung von Stollen und Tunneln
Autor: [s.n.]
DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-84662>

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: 06.02.2025

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

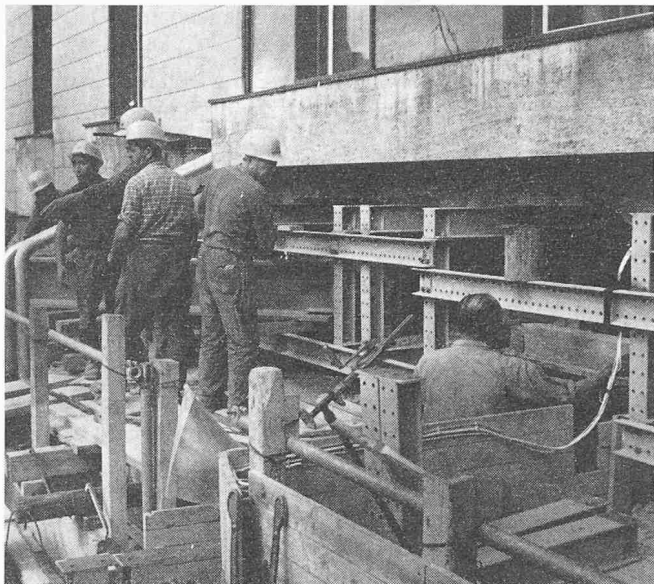


Bild 5. Schiefes Einführen eines Abfangträgers. Rechts im Vordergrund noch nicht montierte Geräteteile. Fensterbrüstungen mittels Hilfsträger auf der Längsaussteifung abgelastet

von Wichtigkeit ist. Die gemäss statischer Theorie verschieblichen Rahmen des Gerätes weisen bei zulässiger Belastung eine so geringe Horizontalverschiebung auf, dass sie dem gerüsttechnischen Sprachgebrauch nach als unverschieblich bezeichnet werden können. Auch die Durchbiegung der Rahmenriegel ist wegen der kleinen Stützweite sehr gering und braucht nicht beachtet zu werden. Eine Einfederung der Rahmenstiele ist vernachlässigbar im Gegensatz zu derjenigen der bisher üblichen, hohen und vielfach weichen Konstruktionen, die aufgekeilt oder aufgepresst werden müssen. Die je vier Schrauben aufweisenden Anschlüsse der vier Längsriegel können auf jeden Einzelrahmen ein Horizontalkräftepaar von 1,4 Mp längs zur Wand wirken lassen. Auch quer zur Wand, also in der Rahmenebene, darf immer ein Horizontalkräftepaar von über 5 % der Vertikalkräfte wirken, ohne die Normen bezüglich exzentrischem Knicken zu verletzen.

Baupraktisches

Da die später abzubrechende Wand während des Einbaues der Abfangkonstruktion als tragendes Element bestehen bleibt (Bilder 3, 4 und 6), gibt es keine zusätzlichen

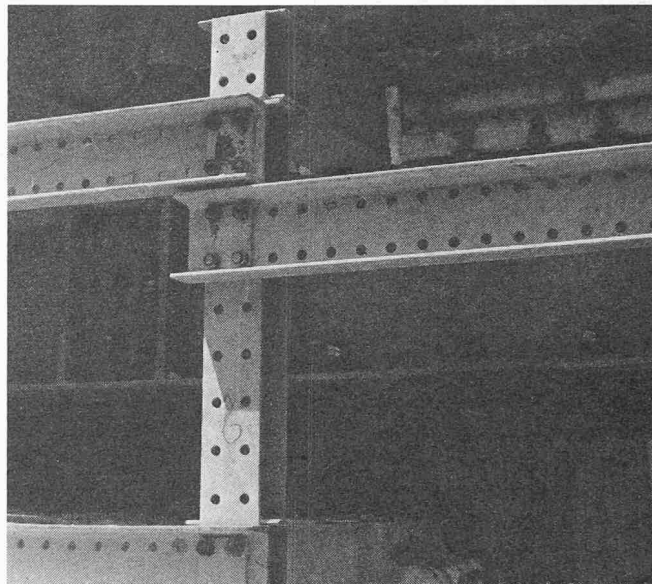


Bild 6. Detailaufnahme. Rahmenriegel kastenähnlich. Oberer Riegel für leichtere Demontage seitlich mit Styropor abgedeckt, oben mit Mörtel verstopft. Unterer Riegel ganz eingemörtelt. Vier Unterlagsscheiben sind zu einer Platte zusammengefasst. Der Abfangträger ist kraftschlüssig übermauert und gestopft

Setzungen von Hilfsfundamenten, die leider oft auf unsicherem Grunde abgestützt werden. Die Gefahr von Gebäuderissen bleibt klein, weil die eingemörtelten Spriessrahmen Bestandteil der Mauer sind und keine grundsätzlichen Störungen bringen, abgesehen von örtlich hohen Pressungen. Werden infolge nicht zu vermeidender Bauabläufe Lageänderungen der eingebauten Rahmen erforderlich, so ist das wegen der Baukastenart des Systems mit seinen extrem wenigen Typen genormter Teile spielend möglich. Es gibt nur zwei Hauptteile, nämlich Halbrahmen und Längsriegel, sowie zwei Nebenteile, nämlich Unterlagsscheiben und eine einzige Schraubensorte (Bild 6). Die Höhe der Einsatzstelle von Spriessrahmen ist unbegrenzt. Abgesehen von einer Aufsicht werden bei Arbeiten mit den Spriessrahmen keinerlei Facharbeiter benötigt. Das eingebaute Gerät ist bezüglich seiner Vollständigkeit und Einmörtelung sehr gut überblickbar und somit kontrollierbar (Bilder 2 und 6). Der Statiker wird vom Entwurf und von der statischen Berechnung der spriessenden Elemente befreit.

Adresse des Verfassers: Ulrich Männchen, Tobelhof 8, 8134 Adliswil.

Sprengungsfreies Verfahren zur Erstellung von Stollen und Tunneln

DK 624.19.002.5

Stollen, die knapp unter den Fundamenten von Häusern vorgetrieben werden müssen, verlangen zu ihrer Herstellung ein erschütterungsfreies Verfahren. Zu diesem Zweck haben verschiedene Firmen Maschinen konstruiert, die Felsarten von unterschiedlicher Härte mit Schneidwerkzeugen abzutragen in der Lage sind. Nach ersten ermutigenden Erfolgen (zum Beispiel Donnerbühl-tunnel der BLS in Bern) setzt man heute solche Maschinen auch bei Bergdurchstichen mit grosser Geländeüberdeckung ein, weil der Ausbruchquerschnitt kleiner und genauer eingehalten werden kann als beim herkömmlichen Verfahren, die Gefahren des Herabfallens von gelösten Steinen und Felsbrocken wesentlich geringer ist und eine kleinere Bohrmannschaft benötigt wird. In der Folge wird auf drei Fabrikate hingewiesen, die alle auf dem gleichen Arbeitsprinzip

beruhen, aber verschiedene Abmessungen und Eigenschaften aufweisen.

Schildvortriebsmaschine TS 3/04

Die Westfalia Lünen hat eine Schildvortriebsmaschine Typ TS 3/04 für die Auffahrung von Stollen und Tunneln in hartem und weichem Gestein entwickelt. Sie ist in Bohrdurchmessern von 2,0 bis 3,0 m einsetzbar, wobei nur der Schild und Werkzeugträger für jeden Durchmesser gesondert gefertigt werden müssen. Die Lagerung der Maschine im Schild ermöglicht auch das Durchfahren von weichen Böden. Durch unterschiedliche Bestückung mit Schneid- oder Rollenmeisseln wird die Maschine den jeweiligen Bodenverhältnissen angepasst. Das Auswechseln der Schneidwerkzeuge erfolgt im Stollen an der Ortsbrust. Der Schild

ist in drei verschiedene Mantelteile unterteilt: Schneid Schuh, Druckring und Überschiebering. Für festes Gestein ist der Druckring als Vorspanneinrichtung ausgebildet. Hinter dem Schild befinden sich der Schaltschrank und die für den Motor und die Vorpresszylinder benötigten Hydraulikaggregate.

Die Tunnelbohrmaschine Robbins am Heitersbergertunnel

Die SBB haben diesen Bergdurchstich vom Limmat- ins Reusstal (s. SBZ 1970, H. 3, S. 37) für ihre neue Umfahrungsline Killwangen-Othmarsingen-Rapperswil einer schweizerischen Arbeitsgemeinschaft von vier Firmen übergeben, die dank des geeigneten Gesteins eine Tunnelbohrmaschine Robbins (s. SBZ 1963, H. 24, S. 439) einsetzen. Der Tunnel durchfährt grösstenteils die unteren Süsswasser- sowie die Sandsteinschichten der oberen Meeresmolasse, während weiter westlich sandige und siltige Lehme und schliesslich sandige Kiese auftreten. Die rund 2,9 km messende Bergbaustrecke des Tunnels wird ausschliesslich von Ost nach West durchstossen. Mitte September begann der bergmännische Teil des Vortriebes, nachdem auf der östlichen Seite der Portalabschnitt im Tagbau erstellt worden war. Der kreisrunde Bohrdurchmesser beträgt 10,67 m, das Gewicht der ganzen Maschine rd. 300 t und die Anpresskraft des Bohrkopfes an die Stollenbrust bis 700 Mp. 62 Keilrollen aus Spezialstahl, angetrieben von 10 Elektromotoren zu je 100 PS, schneiden bei voller Leistung 1,7 cm/min Gestein. Bei 50% Ausnützung schafft die Maschine einen täglichen Vortrieb von 12 m. Das durch die Keilrollen abgesplitterte Gesteinsmaterial gelangt über ein Förderband in die Rollwagen hinter der 15 m langen Maschine. An angebauten Einsatzeinrichtungen sind zu erwähnen das Felsankerbohrgerät, eine Versetzvorrichtung für Einbaubogen, ein Tübbingversetzkran sowie der Betonspritzarm.

Die Tunnelbohrmaschine Wirth am Sonnenberg LU

Die Arbeiten an der Umfahrung der Stadt Luzern durch die N 2 sind in vollem Gang. Ein wichtiges Bauobjekt bildet dabei der knapp 1,6 km lange Sonnenbergtunnel zwischen Reussübergang Senti und dem Grosshof bei Kriens. Er besteht aus zwei Röhren und wird nach folgender Methode erstellt: Im Zentrum eines jeden Tunnelquerschnittes erfolgt eine Pilotbohrung von 3,5 m Durchmesser, ausgeführt von einer Robbins-Fräsmaschine Typ 111-117. Dieser Stollen dient als Richtachse für die nachfolgende Wirth-Doppelmaschine Typ TBE IV und VII, die in zweistufiger Arbeit den Durchmesser des Tunnels erst auf 7,7 m und schliesslich auf 10,46 m erweitert¹⁾. Der ganze Maschinensatz wiegt 607 t. Zweimal 60 Schneidrollen werden mit je 680 Mp Druck gegen die Stollenbrust gedrückt und besorgen den Vortrieb durch Rotation der Bohrköpfe, deren Drehzahl zwischen 0 und 4,5 U/min stufenlos einstellbar ist. Seitlich wird die Maschine mit 1800 Mp Druck an den Fels gepresst. Während der eine Teil fräst, wird der andere im Wechsel nachgeschoben und neu gerichtet. Der Vorteil des Fabrikates Wirth besteht darin, dass Bohrköpfe verschiedener Durchmesser aufgesetzt werden können; die Nachteile, dass eine kreisrunde Pilotbohrung erforderlich ist und der schwerste Einzelteil gegen 60 t wiegt.

Für jede Tunnelröhre benötigt die Maschine ein Jahr Arbeitszeit. Es ist vorgesehen, den Nationalstrassenabschnitt von Emmenbrücke bis Kriens anfangs 1975 dem Verkehr zu übergeben.

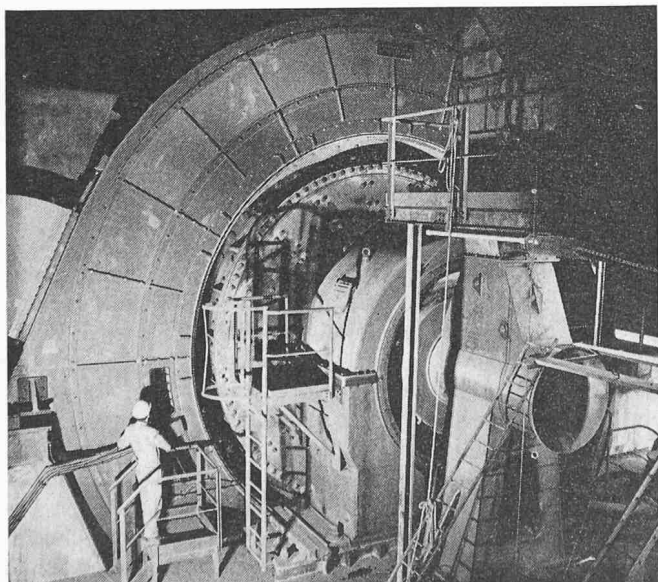
¹⁾ Vgl. F. Aemmer: Einsatz einer Tunnelbohrmaschine in «Le Châtelard» beim Bau des Druckschachtes «Corbes» der Kraftwerkanlage Emosson, SBZ 88 (1970), H. 13, S. 267—273.

Getriebeloser Rohrmühlengantrieb für Zementwerke

DK 621.926.5

Eine Rohrmühle ist ein mit Stahlplatten ausgepanzertes, an beiden Enden in je einem Halslager waagrecht gelagertes Rohr, das zu etwa 30% seines Hohlraumes mit Stahlkugeln (Mahlkörpern) verschiedener Grösse gefüllt ist. Bei einer Drehzahl von 12 bis 20 U/min wird das Mahlgut durch Schlag und Reibung zwischen den Mahlkörpern staubfein zerrieben und zerschlagen, währenddem es das Mühlenrohr von der Einlauf- zur Auslaufseite durchwandert.

Bild 1. Ansicht des Ringmotors von der Mühleneinlaufseite her



Die bisher übliche Antriebsart bestand aus Motor, Zahnkranz, Ritzel und Getriebe oder aus Motor und Getriebe mit Zahnkupplung (sog. Zentralantrieb). Die grössten Mühlen mit diesem System wiesen eine Antriebsleistung von knapp 5000 kW auf. Die AG Brown Boveri & Cie. in Baden beschrift beim Bau der Mühle für die neue Zementfabrik der Firma Ciments Lambert-Lafarge in Le Havre mit 6400 kW Antriebsleistung neue Wege¹⁾.

Der Motor ist seiner Art nach ein Dreiphasen-Synchronmotor. Sein Rotor ist direkt auf der Mahltrommel montiert. Als optimale Lösung hat sich eine Anzahl von 44 Polen ergeben, entsprechend einer Frequenz von 5,5 Hz bei einer Betriebsdrehzahl von 15 U/min. Der Motor wird daher aus dem 50-Hz-Netz über einen entsprechenden Frequenzumrichter gespeist. Es handelt sich dabei um einen statischen Direktumrichter mit 3 Blöcken, die ihrerseits über einen Dreiphasentransformator mit einer Primärspannung von 5,5 kV gespeist werden. Die entstehenden drei Niederfrequenzströme sind unter sich um 120° phasenverschoben und bilden ein Drehstromsystem, das im Stator ein Drehfeld mit 15 U/min erzeugt, mit dem der gleichstromerregte Rotor synchron läuft.

Der Trommeldurchmesser der Mühle von 5 m sowie das erforderliche Drehmoment von 420000 mkp führen zu einem Rotor von 8 m und einem Stator von 10 m Durchmesser, was des Transportes und der Montage wegen eine zweiteilige Ausführung von Rotor und Stator bedingt (Bild 1). Zum Ausgleich der infolge Wärmedehnung der Trommel entstehenden Luftspaltänderungen besitzt die Anlage ein Kompensationsystem im Rotorkörper. Der Einfluss der Mühlenverkrüm-

¹⁾ Vgl. Brown Boveri Mitteilungen März 1970, H. 3, Bd. 57.