

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

Artikel: Getriebeloser Rohrmühlenantrieb für Zementwerke
Autor: [s.n.]
DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-84663>

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: 30.03.2025

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

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 Heitersbergtunnel

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 Einsatzvorrichtungen 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.

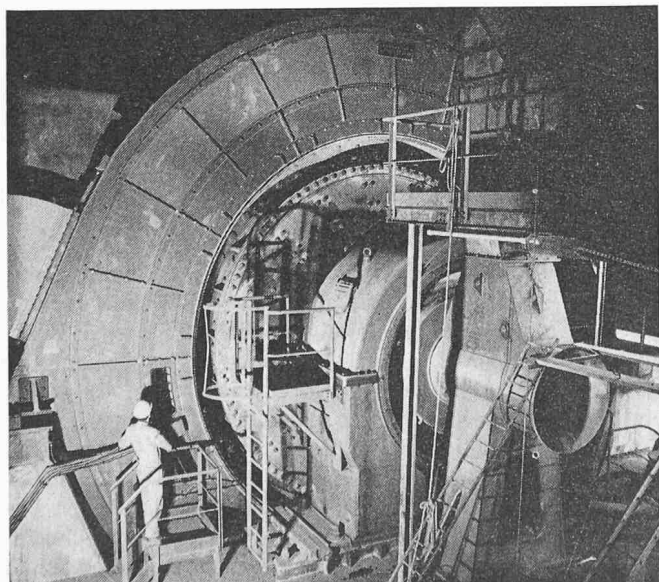
¹⁾ Vgl. F. Aemmer: Einsatz einer Tunnelbohrmaschine in «Le Châtelard» beim Bau des Druckschachtes «Corbes» der Kraftwerkanlage Emosson, SBZ 88 (1970), H. 13, S. 267—273.

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.

mung wird dadurch kleingehalten, als der Rotor dicht am Mühlenlager anliegt. Der Motor ist im übrigen für radiale Luftspaltänderungen von 2 mm ausgelegt.

Der Umrichter bietet die Möglichkeit, die Frequenz stufenlos zu steigern. Der Motor läuft somit mit seinem Statorfeld synchron im Frequenzanlauf hoch. Zudem entwickelt er nur gerade ein so grosses Anlaufdrehmoment, als es für die Überwindung des Lastdrehmomentes und für die Beschleunigung der Schwungmassen in der vorgegebenen Anlaufzeit von 30 s nötig ist. Das bedingt einen bescheidenen Überschuss von etwa 7% des Nenndrehmomentes. Der Frequenzanlauf ist also ausgesprochen sanft und schonend hinsichtlich mechanischer Beanspruchung der Mühle und Strombelastung des Netzes. Im gesamten betrachtet bietet der getriebelose Mühlenantrieb

eine Reihe von unübersehbaren Vorteilen wie zum Beispiel:

- Möglichkeit des Baues grösserer Mahleinheiten (Projekte bis 10000 kW im Studium)
- Praktisch keine Antriebsteile, die dem mechanischen Verschleiss unterworfen sind
- Keine Platzbeanspruchung in Längsrichtung der Mühle. In der Querrichtung steht der Raum wegen der über der Mühle angeordneten Sichern ohnehin zur Verfügung
- Die Steuerung gestattet Arbeitsdrehzahlen, die der Vollaustattung der Motoren entsprechen.

Der getriebelose Antrieb berührt selbstverständlich die Mühlenkonstruktion, was eine gute Zusammenarbeit zwischen Antriebs- und Mühlenbauer voraussetzt.

Selbstfahrende Arbeitsbühne für grosse Bauobjekte

DK 69.057.6

In dem Masse wie Bauobjekte grösser und komplizierter werden, vervielfachen sich auch die Zugangsprobleme beim Bau und bei der Wartung. In vielen Fällen werden heute die herkömmlichen Baugerüste zu diesen Zwecken von Systemen mit direkt angetriebener Hängebühne abgelöst. Ein solches System ist unter dem Namen *Sky Climber* bekannt und wird von der N.V. Western Gear Corp. S.A. in Antwerpen hergestellt.

Das System besteht aus zwei Rüstaufzügen mit elektrischem oder pneumatischem Antrieb, die nach dem Ankerwindenprinzip arbeiten. Sie fahren jedoch am Drahtseil hinauf, statt dieses auf eine Trommel aufzuhaspeln, wodurch die Arbeitshöhe praktisch unbegrenzt wird.

Bis vor kurzem lag der Schwerpunkt beim Rüstaufzug, und die mit diesem vertriebenen Arbeitsbühnen bestanden im allgemeinen nur aus einer ungeteilten Bühnenplanke aus Aluminium-Legierung und einem Holzfussboden bis 7,20 m lang. Stahlklampen an beiden Enden der Bühne dienten der Befestigung der Aufzüge. Das Geländer aus gebogenem Rohr war ebenfalls an diesen Klampen befestigt. Obwohl diese Bühnen leicht und relativ billig waren, hatten sie den Nachteil, dass sie teurer Verpackung bedurften, sich nur schlecht transportieren liessen und die Länge unveränderlich war.

Aus diesen Gründen wurde beschlossen, für den *Sky-Climber*-Rüstaufzug ein vielseitiges und anpassungsfähiges Arbeitsbühnensystem zu entwickeln, welches sowohl den Anforderungen des Kunden als auch den Bestimmungen der verschiedenen europäischen Sicherheitsbehörden entsprechen sollte. Das *Sky-Stage*-Arbeitsbühnensystem besteht in seiner Grundform aus einer zerlegbaren Arbeitsbühne aus Aluminiumlegierung, die in Teilstücken von 2,0 und 3,0 m

hergestellt wird. Mit diesen können Bühnen von 2 bis 12 m Länge gebaut werden. Durch Kombination von Teilstücken können auch Zwischenlängen in Stufen von jeweils 1 m erzielt werden. Die Schutzgeländer sind teleskopisch konstruiert; das der Arbeitsstelle zugewendete Teil kann herabgelassen werden. Für den Transport lassen sich die Geländer zusammenklappen und in das Hauptstück einschieben. Das Hauptstück hat angewinkelte Seitenfussbretter und ist in der Normalausführung mit rutschfesten Bodenplatten aus Aluminiumlegierung ausgerüstet. Sie kann aber auch mit Stahlgitterfussboden ausgerüstet werden, der sich besonders beim Putzstrahlen mit Sandkies empfiehlt. Eine weitere Ausführung ist die Kesselbühne, die völlig abnehmbare Schutzgeländer und ein geteiltes Hauptstück aufweist. Diese ist für Wartungszwecke und Reparaturarbeiten im Inneren von Kesseln bestimmt und kann im zerlegten Zustand durch eine Öffnung von 30 x 34 cm transportiert werden.

Für den Einsatz unter schwierigen Verhältnissen, wo grosse Höhen zu überwinden sind wie zum Beispiel bei Inspektionen im Inneren von hohen Schornsteinen, können die Bühnen auch mit eigenen Stromerzeugern ausgerüstet werden, so dass sie völlig unabhängig sind und die herabhängenden Stromkabel entfallen. Bild 1 zeigt eine der drei 6-m-Bühnen im Einsatz am Eupen-Damm in Belgien. Diese Bühnen wurden erst beim Sandstrahlen und dann beim Abdichten der Dammaussenfläche benutzt. Die Fahrgestelle sind Sonderausführungen, welche den Fussboden während des Gleitens der Arbeitsbühne entlang der geneigten Mauer in waagrechter Stellung halten. Bild 2 zeigt eine 5-m-Bühne im Einsatz beim Anstrich eines Wasur ~~separat~~ des Caterpillar-Werkes in Charleroi.

Bild 1. Eine Sky-Stage-Arbeitsbühne im Einsatz am Eupen-Damm in Belgien

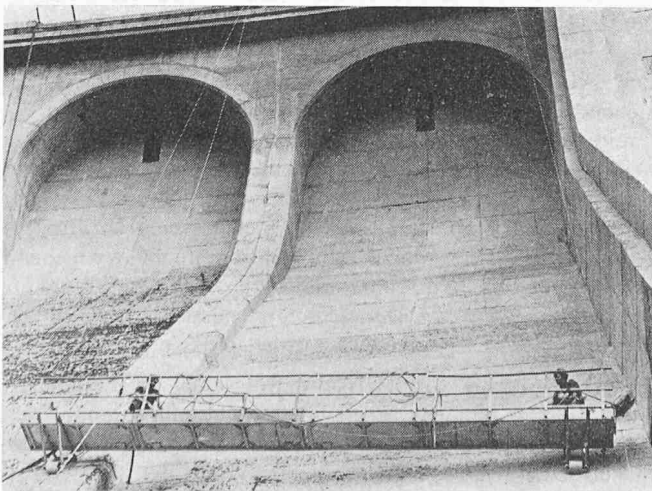


Bild 2. Sky-Climber-Arbeitsbühne im Einsatz an einem Wasserturm in Charleroi. Es mussten besondere Unterzüge konstruiert werden, um die Trageile über die gewölbte Kuppel des Wasserturmes zu führen.

