

**Zeitschrift:** Schweizerische Bauzeitung  
**Herausgeber:** Verlags-AG der akademischen technischen Vereine  
**Band:** 79 (1961)  
**Heft:** 11

**Artikel:** Liegewagen der SBB  
**Autor:** [s.n.]  
**DOI:** <https://doi.org/10.5169/seals-65484>

#### 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:** 27.01.2026

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

lauf, solange die Heizjalousien für den Maschinenraum abgesperrt sind. Innerhalb des betonierten Luftmantels des Generators sind gleichmässig am Umfang des Statorkörpers die Wasserrückkühler angebaut. In Bild 20 sind die Heizjalousien und die Türe zu den Rückkühlern deutlich erkennbar.

### 18. Maschinenhauskran

Der Laufkran mit 15 m Spannweite wurde von der Maschinenbaufirma Noell in Würzburg geliefert. Er besteht aus geschweißten Blechträgern und weist zwei Laufkatzen auf. Die Hauptlaufkatze hebt 60 t mit einer Geschwindigkeit von 1 m/min; die Hilfslaufkatze dagegen ist für 12 t und 3 m/min ausgelegt. Ihre Spurweite beträgt 3,88 m. Ein leichter Elektroflaschenzug am Kran wird von unten aus bedient.

### C. Wirtschaftlicher Teil

Wie eingangs erwähnt, stellt Rosshaupten die oberste und zugleich grösste Stufe der BAWAG Kraftwerkskette dar (Bild 1). Seine Jahresarbeit beträgt 168 Mio kWh. Von den nachfolgenden Stufen stehen bis jetzt zehn in Betrieb. Neun davon wurden als Unterwasserkraftwerke mit je sechs Rohrturbinen in den Jahren 1941 bis 1950 errichtet. Jedes dieser Werke ist für maximal 7200 kW gebaut; zusammen liefern sie eine Jahresarbeit von 345 Mio kWh. Bei der ganzen Erzeugung der BAWAG-Energie ist Rosshaupten als Speicherwerk und die neue Stufe Schongau als Zwischen-speicher anzusehen, während die Rohrturbinenanlagen im Lech den Charakter von Laufwerken haben. Die gesamte Jahresarbeit von Rosshaupten, Schongau und der neun Rohrturbinenwerke beträgt etwa 635 Mio kWh.

Betriebswirtschaftlich wird die Anlage Rosshaupten mit erhöhter Spitzenleistung eingesetzt; das gleiche gilt für die Unterwasserkraftwerke, die durch den Schwallbetrieb mehr Energie während der Starklastzeiten abgeben können. Der Spitzeneinsatz geschieht in der Weise, dass während der Nacht die ankommende Wassermenge teilweise im See zurückgehalten wird. In den Spaltenstunden geben dann die Turbinen ihre Maximalleistung ab. Dabei steht ein gewisses Spiel bei konstantem Normalstau über und unter dem Staudamm zur Verfügung. Während der jahreszeitlichen Füll- und Absenkperioden des Sees wird die zusätzliche Wassermenge ausschliesslich in der Spaltenzeit abgegeben. Das Auffüllen des Sees vollzieht sich in den Monaten März bis Juni, das Absenken dagegen zwischen November bis März. Während der Ferien- und Fremdensaison hat der See seinen normalen Wasserstand und fügt sich wie ein natürliches Gewässer in die Landschaft ein.

In den Laufkraftwerken besteht das Prinzip des Schwallbetriebes darin, die Laufwassermengen in den Haltungen der Kraftwerke innerhalb der Schwachlastzeiten kurzfristig zu speichern, um sie dann in den Stunden erhöhter Energienachfrage abzuarbeiten. Durch dieses ineinandergreifen von Speicherbetrieb und Schwallbetrieb kann die BAWAG beim gegenwärtigen Ausbau etwa 64% ihrer gesamten Jahresenergie als hochwertige Starklastenergie abgeben.

Geplant ist die Errichtung eines Gegenspeichers mit 3,5 Mio m<sup>3</sup> Nutzstauraum, der sich unmittelbar an das Rosshaupten-Werk anschliessen soll (Bild 1, gestrichelte Fläche). Ferner ist der vollständige Ausbau der gesamten Gefällestreppe des Lech bis zur Stadt Augsburg bereits projektiert. Wenn dieser Ausbau einmal verwirklicht sein wird, erzeugen insgesamt 26 Kraftwerke der BAWAG eine Jahresarbeit von rund 1,3 Mrd kWh.

Vor einem Jahr wurde die Stufe VI, die unmittelbar vor der Stadt Schongau liegt, dem Betrieb übergeben. Dieses Werk enthält vier Kaplan-turbinen, wobei jede Maschine eine eigene Druckleitung mit einem Hebereinlauf besitzt. Zwei Turbinen liefern die Energie für die BAWAG. Ihre Daten lauten:

Turbine I bei Q = 36 m<sup>3</sup>/s und H = 18,65 m N = 5625 kW.  
Turbine II bei Q = 48 m<sup>3</sup>/s und H = 26,80 m N = 10575 kW.  
Die beiden anderen Maschinensätze liefern Strom für die Georg Haindl'sche Papierfabrik in Schongau; jede Turbine ist für Q = 18 m<sup>3</sup>/s H = 18,65 m und N = 2800 kW aus-

gelegt. Die Unterschiede in den Fallhöhen erklären sich dadurch, dass drei Turbinen in das Oberwasser des längst bestehenden Haindl'schen Kraftwerkes ausgiessen, während die vierte Turbine direkt zum Unterwasser führt. — Abschliessend möchte ich allen Firmen, die mich durch Unterlagen unterstützt haben, besonders auch der BAWAG, für ihre wertvollen Hinweise verbindlichst danken.

### Bautechnische Literatur

- [1] Dr.-Ing. Josef Frohnholzer: Der Speicher Rosshaupten als Hauptglied für den Rahmenplan des Lechs. «Die Wasserwirtschaft» 1953, Heft 7 und 8 (auch als Sonderdruck erhältlich).
- [2] Talsperre und Lechspeicher Rosshaupten. «Hochtief-Mitteilungen», Sonderheft 1954.
- [2a] Dr. techn. Kieser: Druckstollenbau. Wien, 1960, Springer-Verlag.
- [3] Ein Gebirgsfluss wird gebändigt. Zum Ausbau des Lechspeicherwerkes Rosshaupten. «VDI-Nachrichten» 1955, Nr. 4.
- [4] Dr.-Ing. Berger: Das Vorspannrohr für Druckstollen und Druckschächte. «Die Wasserwirtschaft» 1949, Heft 7.
- [5] Dr. techn. Kieser: Wasserdichte Druckstollen und Druckschächte mit Kernringauskleidung. SBZ 1950, Heft 23 und 24.
- [6] Die Verteilerleitung für das Lechspeicherwerk Rosshaupten. «VDI-Nachrichten» 1953, Heft Nr. 18.
- [7] Dr.-Ing. C. Föckeler: Die Druckrohrleitung des Lechspeicher-kraftwerkes Rosshaupten. «Stahlbau» 1956.
- [8] Dr.-Ing. E. Conradi: Theoretische Auswertung von Druckstoss-versuchen in Verbindung mit Abschaltversuchen, ausgeführt im Speicherwerk Rosshaupten. Dissertation Karlsruhe 1957.
- [9] St.-Prof. L. A. Haimerl: Rosshaupten Power Station. «Water Power», Dezember 1958.

### Maschinentechnische Literatur

- [10] Speicherwerk Rosshaupten/Lech. «Voith-Druckschrift» Nr. 1330.
- [11] Direktor L. Meissner: Neuzeitliche Kaplan-turbinen. «Forschung und Konstruktion» (Zeitschrift der Firma J. M. Voith) 1955, Heft 1.
- [12] Dr.-Ing. H. C. von Widdern: The Tubular Turbine. «Water Power», Januar-Heft 1955.
- [13] St.-Prof. L. A. Haimerl: Rosshaupten Power Station. «Water Power», Januar 1959.

### Elektrotechnische Literatur

- [14] Ebh. Driest: Erregeranordnung für Synchronmaschinen mit Amplidyne-Spannungsregler. «AEG-Mitteilungen» 1957, Heft 5/6.
- [15] Heinz Braun: Die moderne Spannungsregelung von Grossgeneratoren mit Amplidyne-Hilfserregermaschine. «AEG-Mitteilungen» 1957, Heft 5/6.
- [16] Elektrisch-hydraulischer Drehzahlregler, System Voith-Brown, Boveri. «Voith-Druckschrift» Nr. 1258.
- [17] Innwerk AG. Das Innkraftwerk Simbach-Braunau. SBZ 1954, Nr. 18, 21, 22, 27, 28, 29, 35, 38, 40 (auch als Sonderdruck erhältlich).

### Wasserwirtschaftliche Literatur

- [18] Dr.-Ing. J. Frohnholzer: Hydraulische Jahresspeicher im Gebiet der Alpen. «Die Wasserwirtschaft» 1951, Heft 1 und 2, Oktober und November.
- [19] Dipl.-Ing. W. Pietsch: Der Schwallbetrieb bei Laufwasserkraftwerken. Nr. 140 «Elektrizitätswirtschaft» 1952, Heft 18 (auch als Sonderdruck erhältlich).

## Liegewagen der SBB

DK 625.232.2

1959 haben die SBB die Anschaffung von 30 Liegewagen beschlossen. Die ersten Wagen sind seit Beginn des Sommerfahrplans 1960 im Betrieb. Sie werden ausschliesslich im internationalen Verkehr verwendet, und zwar auf den folgenden Strecken: Basel - Wien, Zürich - Rom, Chur - Amsterdam, Zürich - Ventimiglia, Genf - Rom, Brig - Lausanne - Paris, Chur - Kopenhagen, Chur - Paris, Chur - Calais, Interlaken - Paris. Liegewagen bieten den Vorteil, dass sie mit einem Billet 2. Klasse benutzt werden können und dass der Reisende gegen den bescheidenen Zuschlag von Fr. 8.50 (im Verkehr mit Frankreich 12 Fr.) während der Nacht über einen Liegeplatz verfügt. Die Liegewagen weisen neun Abteile zu je acht Sitzplätzen (bei Tag) oder sechs Liegeplätzen (bei Nacht) auf. An den Wagenenden befinden sich je eine

Toilette und ein Waschraum. Die wichtigsten Daten lauten wie folgt: Länge über Puffer 23 700 mm, Drehzapfenabstand 16 300 mm, Wagenbreite 2920 mm, Tara 39,5 t, total 72 Sitzplätze bzw. 54 Liegeplätze. Die oberen Betten werden für den Tagesbetrieb gegen die Wand aufgeklappt; die Rückseite des mittleren Bettes dient dabei als Rücklehne zur Sitzbank. Das

obere Bett fügt sich unauffällig in die Wand ein, so dass das Abteil in der Tagesstellung kaum von einem normalen Abteil 2. Klasse zu unterscheiden ist. Die Heizung kann unter allen europäischen Stromsystemen betrieben werden, wobei die Wahl der Stromsysteme beim Uebergang von Land zu Land automatisch erfolgt.

## Gerammte und gebohrte Ortsbetonpfähle System Franki

Von Walter Pfenninger, dipl. Bauing., in Firma Locher & Cie. AG., Zürich<sup>1)</sup>

DK 624.154.3

Es sind viele Jahre her, seit der Referent mit einer der Pfahlungsgruppen von Locher & Cie die Erstellung eines Bohrpfahles während eines ganzen Tages und der darauf folgenden Nacht mit grossen Sorgen miterlebte. Es handelte sich um einen Pfahl in einem Fabrikgebäude, dicht am Rande eines grossen Flachfundamentes. Der Kampf mit dem Schlamsandboden war derart, dass am folgenden Tag das Bohrgerät eingepackt und hierauf eine Frankiramme im ersten Stock des Fabrikgebäudes montiert wurde. Damit konnten einwandfreie gerammte Frankipfähle erstellt werden, ohne dass Schäden am Gebäude verursacht worden wären. Nur ganz wenige Jahre her sind es, als bei einem umfangreichen Bauprojekt Bohrpfähle mit grossem Durchmesser zum Vorschlag kamen mit einem Kostenbetrag von rd. 900 000 Fr., weil der Baugrund sich für gerammte Pfähle nicht eigne. Angesichts der hohen Summe entschloss sich der Bauherr noch für Vorversuche mit gerammten Frankipfählen. Das Endergebnis war eine Abrechnungssumme für die gesamte Franki-Pfahlfundation, einschliesslich Vorversuche, von 350 000 Fr., das heisst 40 % der Bohrpfahl-Lösung.

Muss aus solchen Erlebnissen nicht zwangsläufig bei den Erstellern der gerammten Frankipfähle eine richtige Zuneigung zu diesem Pfahl erwachsen? Und liegt nicht darin die Erklärung dafür, dass dieser Pfahl trotz seinem 40jährigen Alter noch immer jung und frisch geblieben ist?

### 1. Bohrpfähle der Frankipfahlfirmen

Locher & Cie AG hat bisher nebst dem gerammten Franki-Pfahl und eigenen Varianten hierzu Bohrpfähle nur

mit Rohren von 40 cm Durchmesser erstellt. Das Erdmaterial wird dabei mit Bohrer und Kiespumpe ausgehoben, die Rohre durch Drehen und Belasten oder leichtes Schlagen abgeteuft. Das Betonieren geschieht ähnlich wie beim gerammten Franki-Pfahl. Man war sich von Anfang an bewusst, dass die einfache Einrichtung den Pfahl nur für Arbeiten kleinen Umfangs geeignet macht oder für solche im Inneren von Gebäuden, wo weder Rammen noch grössere Bohrmaschinen montiert werden können.

Vor mehreren Jahren hat die internationale Franki-Gesellschaft in Lüttich eine Maschine für Bohrpfähle mit grossen Durchmessern entwickelt. Bild 1 zeigt die Einrichtung bei der Ausführung von Pfählen von rd. 1,30 m Durchmesser. Mit einem besonderen Greifgerät werden ganz erstaunliche Bohrleistungen erzielt, sowohl im Trockenen als auch unter Wasser. Es arbeitet erschütterungsfrei, da es auf die Wirkung des freien Falles verzichtet. Dies gilt natürlich nur solange, als nicht gemeisselt werden muss. Die brasilianische Frankifirma hat bereits sehr viele Bohrpfähle mit grossem Durchmesser ausgeführt, darunter solche mit 1100 t Nutzlast. Das Betonieren der grosskalibrigen Pfähle erfolgt in wasserhaltigen Böden mit grossen Betonglocken, Tauchrohren oder nach dem Prepkaktverfahren oder mit Betonpumpen. Das einwandfreie Betonieren macht die Bohrpfähle teuer.

Unsere eingehenden und für viele Fälle angestellten Preisvergleiche haben ergeben, dass die gerammten Ortspfähle ganz allgemein in den meisten Fällen wirtschaftlichere Lösungen ergeben, auch mit Berücksichtigung der Ueberkonstruktion. Damit soll nicht in Abrede gestellt werden, dass in einzelnen Fällen Gründe für die Wahl von Bohr-

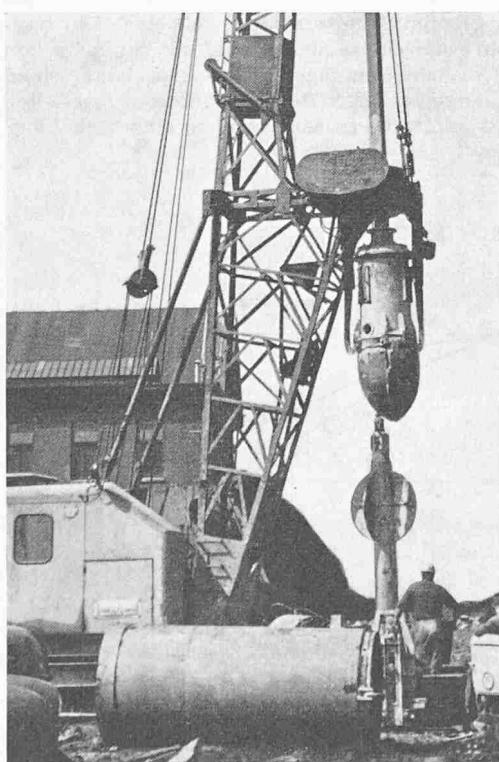


Bild 1. Bohrmaschine für Rohrdurchmesser 1,30 m

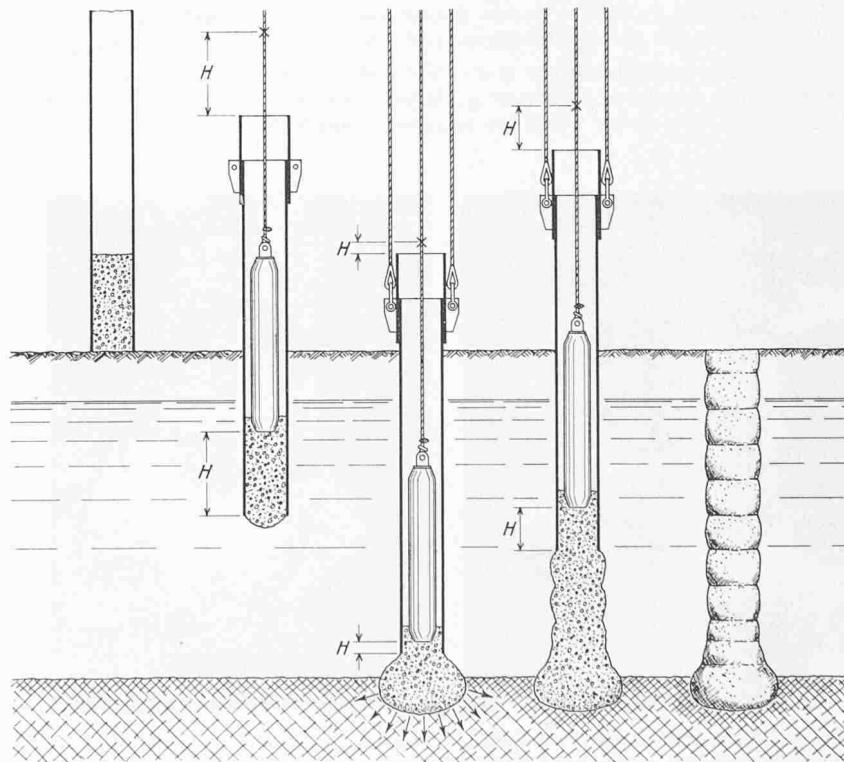


Bild 2. Schema der Herstellung gerammter Frankipfähle