

**Zeitschrift:** Schweizerische Bauzeitung  
**Herausgeber:** Verlags-AG der akademischen technischen Vereine  
**Band:** 53/54 (1909)  
**Heft:** 6

**Artikel:** Neuerungen im elektrischen Antrieb von Fördermaschinen  
**Autor:** [s.n.]  
**DOI:** <https://doi.org/10.5169/seals-28194>

### **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:** 16.01.2026

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

## Das Schulhaus an der Inselstrasse in Basel.

Architekt Hochbauinspektor Th. Hünerwadel.

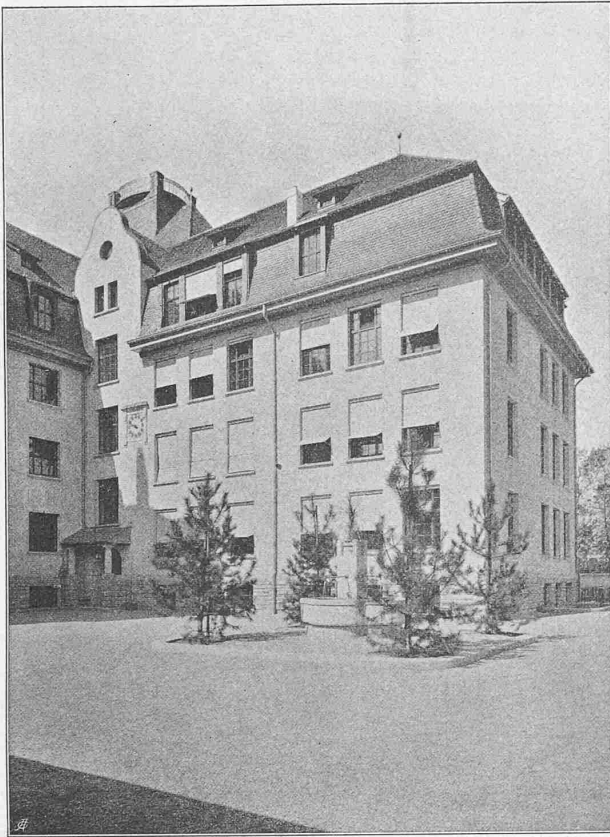


Abb. 10. Nördlicher Flügel. — Hofansicht.

Tabelle III. Ursprung der Störungen.

Betriebsperiode	Total	Zentrale	Leitung	Lokomotiven bezw. deren Personal	Anzahl der betroffenen Züge
I.	44	5	6	33	51
II.	24	9	2	13	29
III.	4	—	1	3	4
IV.	4	—	—	4	6
Im Ganzen	76	14	9	53	90

Betriebe zuzuschreibende Ursache, sondern durch den denkwürdigen Schneefall vom 23./24. Mai 1908 verursacht, wobei eine enorme Anzahl von durch Schneelast geknickten Bäumen oder Baumstäben sich auf die Leitung legte; die betr. Störung ist in der obigen Statistik daher auch als eine solche der Leitung aufgeführt. (Schluss folgt.)

### Neuerungen im elektrischen Antrieb von Fördermaschinen.

Die verhältnismässig erst spät erfolgte Anwendung des elektrischen Antriebs von Hauptschachtförderanlagen war veranlasst durch die Schwierigkeiten in der Steuerung der benötigten Antriebsmotoren grösster Leistung, sowie in den Rückwirkungen, die der Betrieb solcher Motoren auf das speisende elektrische Netz verursacht, da ja der Förderbetrieb einen intermittierenden Betrieb unangenehmster Art darstellt. Durch die Anwendung einer Speisung der Antriebsmotoren mittels besonderer Gleichstromquellen für den Anker und den Feldmagnet, derart, dass der Anker mit einem Gleichstrom regelbarer Spannung und der Feldmagnet mit einem Gleichstrom regelbarer Stromstärke betrieben werden, ohne dass grössere und verhältnismässig hohe Effekte verzehrende Widerstände zur Anwendung kommen müssen, ist es möglich, die Schwierigkeiten der Steuerung zu heben. Die bezügliche elektrische Schaltung ist unter dem Namen *Ward Leonard* bekannt geworden und ist u. a. auch s. Z. für den Betrieb von Lokomotivmotoren auf der Seebach-Wet-

tingen-Linie mit Erfolg verwendet worden. Die Einführung dieser Schaltung in die Technik des elektrischen Antriebs von Fördermaschinen erfolgte vor etwa sechs Jahren durch *Ilgner*, der weiter auch für die Beseitigung der Rückwirkungen der Fördermotoren auf das elektrische Kraftwerk ein vorzügliches Mittel anwendet, nämlich eine Schwungradzwischenmaschine, die als mechanischer Akkumulator zwischen dem Fördermotor und dem Kraftwerk funktioniert. Da das Kraftwerk mit Rücksicht auf die übrigen Betriebe für Drehstrom, der Fördermotor mit Rücksicht auf die Anwendung der Schaltung von *Ward Leonard* dagegen für Gleichstrom eingerichtet werden mussten, wurde die Schwungradmaschine naturgemäss zum Schwungradumformer.

Nach dem beschriebenen System konnte nun der elektrische Antrieb von Fördermaschinen erfolgreich mit dem frühern Dampf-antrieb in Wettbewerb treten.

Die vorzüglichsten wirtschaftlichen Erfolge des elektrischen Förderbetriebes haben dann auch wieder Verbesserungen in der Wirtschaftlichkeit der Dampfförderanlagen veranlasst, unter denen namentlich auch die Einführung von Wärmeakkumulatoren zur Verwertung des Abdampfes der Fördermotoren in Abwärmekraftmaschinen zu nennen ist. Unbestritten ist der elektrischen Förderung jedoch der technische Erfolg der Erreichung höherer Fördergeschwindigkeiten und damit einer wirtschaftlicheren Ausnützung auch der grossen Fördertiefen von 1000 und mehr Metern. Für die heute in den Bergwerken noch vorherrschenden geringen Tiefen von etwa 700 m ist die Frage jedoch zur Zeit noch unentschieden, ob die höhern technischen Eigenschaften zusammen mit dem zweifellos geringern Gesamteffektverbrauch der elektrischen Förderung nach *Ilgner* nicht durch die wesentlich höhern Anlagekosten dieser Betriebsart aufgewogen werden. Insbesondere ist es die Verwendung der umständlichen und schweren Schwungradumformer, die die Anlagekosten elektrischer Förderanlagen ungünstig beeinflusst.

Seitdem nun in den Kraftwerken der Bergwerke die Dampfturbinen mehr und mehr zur Anwendung gelangt sind, deren präzise Regulierfähigkeit sie auch für intermittierende Betriebe geeignet macht, hat es nicht an Stimmen gefehlt, welche die Anwendung von *Ilgner*-Umformern zur Vermeidung der Rückwirkung der Belastungsschwankungen des Förderbetriebs auf die Kraftwerke als unnötig erklärten. So hat Ingenieur *Pasching* vor drei Jahren in der „Schweizerischen Elektrotechnischen Zeitschrift“ vorgeschlagen, jedem nach der *Leonard*'schen Schaltung gespeisten elektrischen Fördermotor eine eigene Turbodynamo im Kraftwerk anzuweisen, die für den Effektausgleich ebenfalls mit einem Schwungrad ausgerüstet werden könnte. Der genannte Vorschlag ist unseres Wissens nie zur praktischen Ausführung gekommen; jedoch hat neulich der ihm innewohnende Gedanke eine fruchtbare Weiterentwicklung gefunden. Bedenkt man nämlich, dass auch schon das Schwungrad allein ein gewisses Anlagekapital veranlasst und seinerseits auch zu nicht zu unterschätzenden Luft- und Lager-Reibungsverlusten Anlass gibt, deren Vorhandensein den Wert der während der Verzögerungsperioden des Fördermotors zurückgewonnenen Arbeit erheblich beeinträchtigt, so wird man auch auf dieses Schwungrad noch verzichten, wenn die kraftspendende Dampfturbine einerseits höhere Ueberlastungen bei gleichmässig für alle mittleren und grösseren Belastungen kleinem Dampfverbrauch pro Pferdekraftstunde verträgt, und ihr andererseits eine gewisse Minimalbelastung unverändert erhalten werden kann.

Nach diesem Gesichtspunkt ist nun die von der *A.-G. Brown, Boveri & Co* unlängst erstellte, elektrisch betriebene Hauptschachtförderanlage auf Mauveschacht der konsolidierten Heinitzgrube in Beuten O.-S. ausgeführt worden. Die bei dieser Anlage für den Betrieb der Förderung dienende Dampfturbine ist einerseits mit einem konstant belasteten Drehstromgenerator von 1000 kw Dauerleistung und andererseits mit dem intermittierend belasteten Gleichstromgenerator für die nach der *Leonard*-Schaltung arbeitende elektrische Förderung gekuppelt; die Bedeutung dieses Förderbetriebs wird erläutert durch die Angabe, dass Nutzlasten von 7200 kg bei Seilgeschwindigkeiten von 10 m/sek. gefördert und stündlich 230 t Fördergut bei 770 m Fördertiefe bewältigt werden können. Zur Ermöglichung einer hohen Ueberlastbarkeit der Turbine bei Gewährleistung günstiger Dampfverbrauchsziffern, auch bei mittlern und kleinern Belastungen, ist eine Regulier-Einrichtung getroffen worden, welche die Turbine automatisch aus einer gewöhnlichen mehrstufigen Reaktionsturbine in eine Zwillingturbine verwandelt. Durch das sogenannte Ueberlastungsventil, das nicht durch den Fliehkraftregler, sondern durch den Dampfdruck hinter dem gewöhnlichen Regelventil der Turbine beeinflusst wird, erfolgt bei ganz geöffnetem Regelventil eine Ueberleitung von Frischdampf auf eine der Zwischenstufen der Turbine. Diese Regulierung scheint sich bei den vorgenommenen Versuchen vorzüglich bewährt und sich auch konstruktiv durch die Ermöglichung eines verhältnismässig kleinen Gewichtes der Turbine vorteilhaft geäussert zu haben.

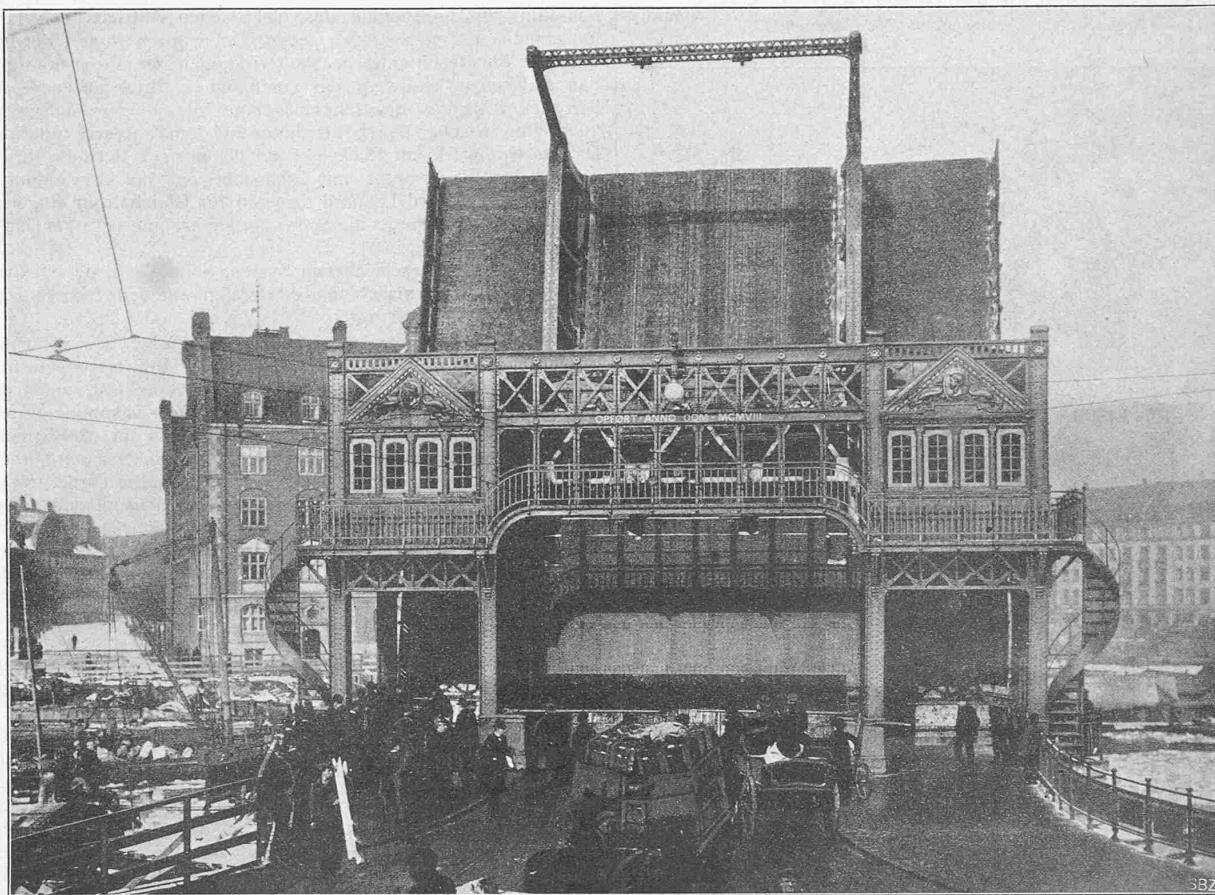


Abb. 1. Die neue Knippelsbrücke in Kopenhagen. — Ansicht der aufgeklappten Brücke.

Es ist ausser Zweifel, dass durch die getroffene Neuerung in der Regelung von Dampfturbinen, durch die zum bisherigen Vorteil höchster Präzision der Regelung nun auch der Vorteil gleichmässig günstiger Oekonomie bei verschiedenen Belastungen tritt, den Dampfturbinen für intermittierende elektrische Betriebe ein besonderes Anwendungsgebiet erwächst. Die beschriebene Neuerung dürfte somit nach unserer Ansicht nicht nur für die weitere Entwicklung des Fördermaschinenantriebs, sondern namentlich auch für die Anwendung der elektrischen Traktion bei Verwendung von Dampfkraftwerken von Bedeutung sein.

### Die neue Knippelsbrücke in Kopenhagen.

Von Ingenieur *Fr. Bock*, Berlin.

Eine grosse Verkehrserleichterung für die Verbindung Kopenhagens mit seiner Vorstadt Christianshafen auf der durch den Hafencanal von der Stadt getrennten Insel Amager, ist kürzlich in Gestalt einer prächtigen neuen Klappbrücke geschaffen worden. Die Bauart dieser Brücke bietet ein interessantes Beispiel für die Möglichkeit, ein derartiges Objekt auch in architektonischer Hinsicht befriedigend auszuführen. Bei ihrem Entwurfe wurde namentlich auf den Charakter der umliegenden Bauten Rücksicht genommen, in deren Mitte sich nun die neue Brücke, wie die Abbildungen zeigen, harmonisch einfügt.

Die Brücke spannt sich nördlich der alten über das Wasser. An der Brückenstelle hat der überbrückte Canal eine Breite von 78,5 m und eine Tiefe von etwa 8 m. Die Klappbrücke selbst besitzt eine Spannweite von 28,2 m und ist nach dem doppelflügeligen Typ ausgeführt; die ganze Länge des beweglichen Teiles beträgt 33,3 m zwischen den Brückentoren. Diese ruhen auf zwei in den Canal hineingebauten Brückenpfeilern, die mit den Ufern durch kurze, festliegende Balkenbrücken verbunden sind. Der über den aufklappbaren Brückenteil führende Fahrdamm trägt zwei Geleise der elektrischen Strassenbahn und hat eine Breite von 6,9 m. Zu beiden Seiten befindet sich je ein Fusssteig, dessen Breite auf diesem Teil der Brücke 3,1 m misst, sich jedoch nach den Zugängen hin

bis auf 4,2 m verbreitert, sodass sich die ganze Brücke zur Erleichterung des Verkehrs trichterförmig erweitert.

Bei der Errichtung des Bauwerkes galt es grosse Schwierigkeiten zu überwinden, die namentlich der überaus rege Verkehr auf dem Wasser gerade an dieser Stelle bedingte. Ganz besonders fühlbar machte sich dieser Umstand bei der Erbauung der beiden Flusspfeiler, deren grösserer Teil nicht an Ort und Stelle ausgeführt werden konnte, sondern an einem andern hierfür geeigneten Platze des Hafens, von dem aus sie schwimmend an die Baustelle gebracht und auf die vorher erstellten Fundamente gesetzt wurden. Die Pfeiler, mit einer Totallänge von 24 m und einer Breite von 8,1 m, sind mit Kammern versehen, in welche die Klappenenden mit ihrem Gegengewicht hineinfahren, wenn die Brücke geöffnet wird und die ausserdem einen grossen Teil der Maschinenanlage aufnehmen. Sie wurden auf Hellingen aufgebaut und mit starken wasserdichten Böden versehen, die ihrerseits auf einem rahnenförmigen Eisenträger und Querträgern ruhten, an deren unterer Seite die Bodenplatte aufgenietet ist. An der Aussenseite des rahnenartigen Trägers wurde die Eisenblechverschalung befestigt, die die Wand des Senkkastens bildet. Die Ausbetonierung und Aufmauerung wurde ausgeführt, während der Senkkasten bereits schwamm; die Eisenblechverkleidung wurde in dem Masse höher geführt, dass sie immer etwa 0,8 m über den Wasserspiegel herausragte. Diese Bauweise wurde solange fortgesetzt, bis der Boden der Senkkasten nur noch etwa 0,3 m höher lag als die Oberfläche der Pfeiler-Fundamente, worauf man die schwimmenden Pfeiler in die ihnen bestimmte Lage über dem Fundamente bugsirte und sie dort langsam senkte, bis der rahnenförmige Kastenboden auf dem Fundamente auflag. Hierauf wurde durch Taucher die richtige Lage festgestellt, um hölzerne Füllkeile zwischen die Felgen der Bodenplatten und der Fundamente zu treiben und die Tonpackung überall zur Herstellung einer wasserdichten Verbindung zu vervollständigen. Nachdem dies geschehen, wurden die Pfeiler mit ihren Fundamenten durch Vergiessen mit reinem Zement fest verbunden.

Die beiden festen Enden der Brücke sind nach Art der ge-