

**Zeitschrift:** Schweizerische Bauzeitung  
**Herausgeber:** Verlags-AG der akademischen technischen Vereine  
**Band:** 55/56 (1910)  
**Heft:** 3

**Artikel:** Ueber Lokomotiven mit Hilfsmotoren beim rein elektrischen Betrieb  
**Autor:** Kummer, W.  
**DOI:** <https://doi.org/10.5169/seals-28648>

### **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:** 01.04.2025

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

INHALT: Ueber Lokomotiven mit Hilfsmotoren beim rein elektrischen Betrieb. — Das Elektrizitätswerk Andelsbuch im Bregenzer Wald. — „Alt Bern“. — Das Weltpost-Denkmal in Bern. — Die Vorarbeiten für die eidg. Grundbuchvermessung. — Miscellanea: Städtebau-Ausstellung in Berlin 1910. Edison-Akkumulatoren für elektrische Lokomotiven. Ofenbergbahn. Alt Stadtbaumeister Arnold Geiser. Monatsausweis über die Arbeiten am Lötschbergtunnel. Ueber die Stickstoffgewinnung aus der Luft. Amerikanische Hochspannungsfernleitungen für 100 000 Volt. Eidg. Polytechnikum. Schmal-

spurbahn Biel-Meinisberg. Charlottenfels-Stiftung in Schaffhausen. Segantini-Museum. Verband Deutscher Elektrotechniker. Faucille-Studien. Pariser Untergrundbahn. — Konkurrenzen: Neues Kunstmuseum in Basel. — Nekrologie: Adolf Markus. Charles B. Dudley. — Literatur: Von deutscher Kunst. Literar. Neuigkeiten. — Vereinsnachrichten: Zürcher Ingenieur- und Architekten-Verein.  
Tafel 11 bis 14: „Alt Bern“.  
Tafel 15: Das Weltpost-Denkmal in Bern.

Band 55.

Nachdruck von Text oder Abbildungen ist nur mit Zustimmung der Redaktion und genauer Quellenangabe gestattet.

Nr. 3.

## Ueber Lokomotiven mit Hilfsmotoren beim rein elektrischen Betrieb.

Von Dr. W. Kummer, Ingenieur.

Von Ingenieur H. Liechty, Bern, ist ungefähr vor Jahresfrist der Vorschlag gemacht worden, die Reduktion der Fahrdienstkosten auf Bergstrecken von Hauptbahnen nicht im vollständigen Übergang zum elektrischen Betrieb zu suchen, sondern vielmehr lediglich eine Steigerung der Zugkraft der Dampflokomotiven auf den grossen Steigungen zu erstreben und zwar durch Verwendung elektrischer Hilfsmotoren, die auf den Laufachsen der Lokomotiven und auf den Tenderachsen einzubauen und durch, nur an den Gebrauchstellen vorhandene, Oberleitungen zu speisen wären.<sup>1)</sup> Für unsere schweizerischen Verhältnisse, insbesondere auch für die Gotthardlinie, für die Liechty seinen Vorschlag mit Berechnungen belegt, handelt es sich bei der von unsern Bahnverwaltungen geplanten Einführung des elektrischen Betriebes hingegen nicht nur um die Reduktion der Fahrdienstkosten schlechthin, sondern insbesondere auch um das volkswirtschaftlich wichtige Ziel des Ersatzes der ausländischen Brennstoffe der Lokomotiven durch die in Form elektrischer Energie zu verwertenden einheimischen Wasserkräfte; unter solchen Umständen dürfte demnach, ganz abgesehen von den konstruktiven Unzukömmlichkeiten, für unsere Verhältnisse der rein elektrische Betrieb dem „unrein“ elektrischen Betrieb von vorne herein schon vorzuziehen sein.

Damit soll jedoch der gute Gedanke der Verwendung besonderer Hilfsmotoren zur Heranziehung des ganzen Lokomotivgewichtes als Adhäsionsgewicht auf grossen Steigungen nicht nur nicht bemängelt, sondern im Gegenteil weiter entwickelt werden. Es kann nämlich, wie im Folgenden gezeigt werden soll, auch für elektrische Lokomotiven die Anordnung von solchen Hilfsmotoren ernsthaft in Erwägung gezogen werden.

Schnellzuglokomotive stellen wir in Abbildung 1 die schon in einer anderen Veröffentlichung erwähnte und bezüglich des Triebwerkes schematisch behandelte neue Vorspann-Lokomotive der „Pennsylvania-Bahn“ dar<sup>2)</sup>; dieser Abbildung können auch die einzelnen Achsbelastungen entnommen werden, die natürlich für unsere schweizerischen Verhältnisse nicht in Betracht kommen können, während andererseits die Bauart selbst für unsere Verhältnisse durchaus brauchbar erscheint, wenn die Achsbelastungen auf etwa zwei Drittel des für die „Pennsylvania-Bahn“ angesetzten Betrages vermindert werden. Soll das Gewicht einer solchen Lokomotive für die Erreichung erhöhter Zugkräfte auf den Steigungen von 20 bis 26‰, wie sie auf verschiedenen Strecken der Schweizerischen Hauptbahnen vorkommen, voll ausgenützt werden, so müssen die bisherigen Laufachsen als Triebachsen verwendbar gemacht werden. Da dies mit Rücksicht auf die verschiedenartige Anordnung der bisherigen Triebachsen und Laufachsen im Lokomotivgestell nicht mittels eines und desselben Triebwerkes möglich ist, führt das Verlangen der Heranziehung des ganzen Lokomotivgewichtes als Adhäsionsgewicht zur Anwendung von besonderen Triebmotoren — also von Hilfsmotoren — für den Antrieb der bisherigen Laufachsen. Wegen der geringeren Achsbelastungen derselben kommen dann zunächst für den Antrieb dieser Achsen auch andere Bauarten in Betracht, so vor allem die Vorgelege-Bauart, eventuell auch die Bauart der Achsmotoren, über deren zweckmässige Anwendbarkeit im Zusammenhang mit der Bemessung der Triebachsen-Zugkraft, die sich aus der Achsbelastung ergibt, wir uns an anderer Stelle einlässlich geäußert haben.<sup>3)</sup> Das Verlangen der Anwendung möglichst weniger und dafür um so leistungsfähigerer und hochgelagerter Triebmotoren wird jedoch für den Antrieb der die bisherigen Laufachsen in Abbildung 1 vereinigenden Drehgestelle ebenfalls zur Wahl sog. Gestellmotoren führen, die dann etwa wie bei den Oerlikon-Lokomotiven von „Seebach-Wettingen“, mit-

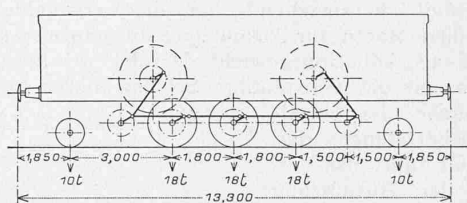
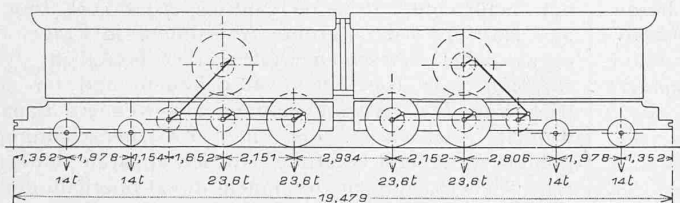


Abb. 1. Lokomotive der «Pennsylvania-Bahn». — Typenskizzen 1 : 200. — Abb. 2. Lokomotive der «Chemins de fer du Midi».

Bei elektrischen Lokomotiven kommen sog. Laufachsen namentlich in Betracht für den Schnellzugsdienst, weil dort einerseits das Bedürfnis nach Triebädern von grösserem Durchmesser vorhanden ist, andererseits die Rücksicht auf guten Gang und minimale Geleise-Abnutzung zur Anwendung von kurvenbeweglichen Achsen mit Rädern von kleinerem Durchmesser für die Vorderachsen führt. Bei den bisherigen Ausführungen elektrischer Lokomotiven mit Radsätzen von verschiedenem Durchmesser der Räder waren denn auch in Uebereinstimmung mit den Gepflogenheiten beim Bau von Dampflokomotiven stets lediglich die grossen Räder mit dem Triebwerk in Verbindung; es entstanden somit Typen von elektrischen Schnellzuglokomotiven, bei denen ebensowenig das ganze Lokomotivgewicht als Adhäsionsgewicht dienstbar gemacht ist, wie bei den Schnellzuglokomotiven der Dampftraktion.

Als modernes Beispiel einer solchen elektrischen

tels Zahnradvorgelege und Kurbelstangen oder, bei Ersatz der Zahnrad-Uebertragung durch eine Pleuelstangen-Uebertragung, ausschliesslich mittels geradlinig wirkender Uebertragungselemente die Drehgestellachsen betätigen; für diesbezügliche Anordnungen können ohne weiteres die Antriebschemata der Abbildungen 1 und 2 von Seite 202 in Band LIV unserer Zeitschrift als massgebend angesehen werden. Dabei ist jedoch zu berücksichtigen, dass je nach dem zulässig kleinsten Abstand, den die Schubstangenköpfe bei tiefster Lage noch über der Schienenoberkante besitzen müssen, der kleinste verwendbare Durchmesser der Räder des Drehgestelles festgelegt wird und kaum wesentlich unter 1 m betragen kann.

Als weiteres Beispiel möchten wir noch die hier ebenfalls schon erwähnte und bezüglich des Triebwerkes schematisch behandelte Hauptbahnlokomotive der „Chemins de

<sup>1)</sup> Glasers Ann. 1908. Band 63, Seite 125.

<sup>2)</sup> Band LIV, Seite 329.

<sup>3)</sup> Band LII, Seite 291, Tabelle 1.

## Das Elektrizitätswerk Andelsbuch im Bregenzer Wald.

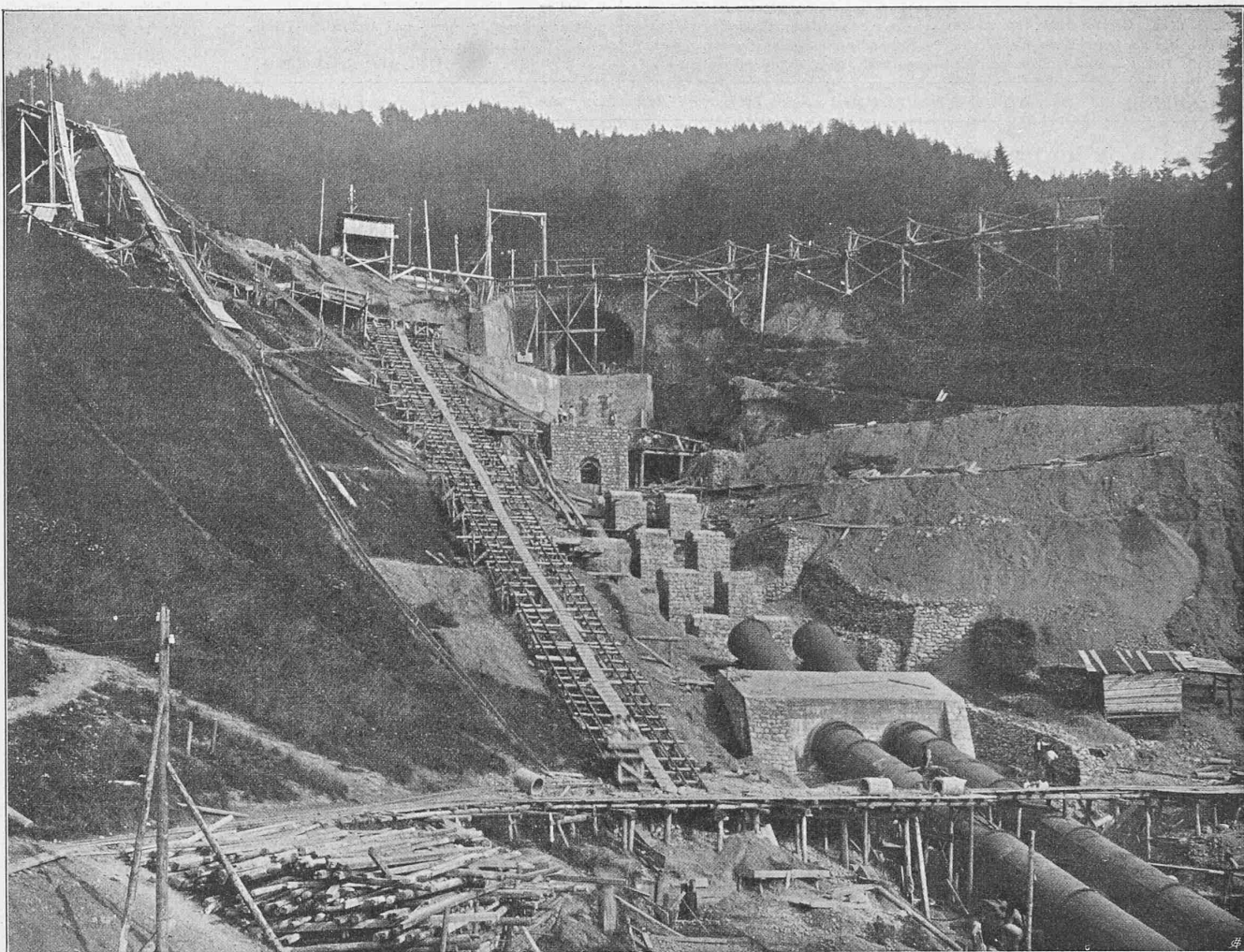


Abb. 30. Rekonstruktion der Rohraufagerung oberhalb Fixpunkt II, im Frühjahr 1907.

fer du Midi“ heranziehen<sup>1)</sup>, um die Verwendung besonderer Hilfsmotoren zur Ausnützung des ganzen Lokomotivgewichts als Adhäsionsgewicht darzulegen. In Abbildung 2 stellen wir das vollständige Schema dieser Lokomotive mit Angabe der einzelnen Achsbelastungen dar. Auch hier führt das Verlangen der Ausnützung des ganzen Lokomotivgewichts als Adhäsionsgewicht zu Hilfsmotoren, weil der Antrieb der radial einstellbaren Achsen mit Rädern von kleinerem Durchmesser nicht gemeinsam mit den fest gelagerten Achsen der Räder von grösserem Durchmesser ausführbar ist. Wegen der geringern Achsbelastungen der bisherigen Laufachsen kommen dann auch hier wiederum zunächst andere Antriebs-Bauarten in Betracht, so vor Allem die Vorgelegebauart, unter Umständen auch jene der Achsmotoren. Will man jedoch auch hier zur Anwendung hoch gelagerter Motoren schreiten, so kommt

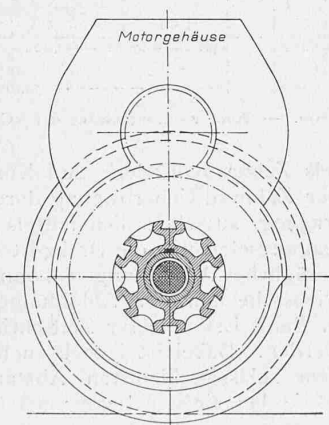


Abb. 2. Gestellmotor der Güterzuglokomotive der New York, New Haven and Hartford Rd. — 1 : 40.

nun hierfür eine erst kürzlich auf der „New York, New Haven and Hartford Rd“ erprobte Anordnung in Frage, die wir etwas näher betrachten wollen. Die bezüglichliche, von der *Westhingham* Gesellschaft ausgebildete und für den Antrieb von Güterzuglokomotiven angewendete Bauart verwendet Triebachsen, die unter Zwischenschaltung einer hohlen Welle und federnder Antriebsapparate mittels Zahnräder-Uebertragungen von einem direkt oberhalb der Triebachsen angeordneten Triebmotor betätigt werden; die genannte hohle Welle umgibt die Triebachsen konzentrisch und ist mit ihr durch federnde Antriebsapparate von gleicher Ausbildung verbunden, wie sie für die Schnellzuglokomotiven derselben Bahngesellschaft bei Verwendung von eigentlichen Achsmotoren erprobt wurde; wir haben die bezüglichlichen Antriebsapparate bereits an anderer Stelle in unserer Zeitschrift gewürdigt und abgebildet<sup>1)</sup>, und möchten hier in nebenstehender Abbildung 3 nur noch deren soeben besprochene Verwendung auf den Güterzuglokomotiven der „New York, New Haven and Hartford Rd“ darstellen. Mit Hilfe dieser Anordnung könnten somit die beiden bisherigen Laufachsen in Abbildung 2 ebenfalls in Triebachsen umgewandelt werden, wobei die Vorteile hochgelegener Motoren ausgenutzt werden könnten; diese Motorbauart kann man mit Recht ebenfalls in die Gattung der Gestellmotorbauart einreihen, wobei im vorliegenden Fall das den Motor aufnehmende Gestell eben als ein Drehgestell für die Führung der kurvenbeweglichen Achse auftritt.

<sup>1)</sup> Band LIV, Seite 202, Abbildung 4.<sup>1)</sup> Band LII, Seite 265, Abbildung 17.



Die beiden, durch die Abbildungen 1 und 2 veranschaulichten Fälle dürften genügen, um die praktische Anwendbarkeit des leitenden Gedankens der Verwendung besonderer Hilfsmotoren zur Ausnützung des ganzen Lokomotivgewichts als Adhäsionsgewicht für elektrische Lokomotiven mit Radsätzen von verschiedenem Raddurchmesser darzulegen. Es drängt sich nun die Frage auf, ob die Verwendung von Motortypen verschiedener Grösse und eventuell auch die Verwendung verschiedener Antriebsanordnungen auf einer und derselben Lokomotive nicht zu Unzukömmlichkeiten führen könnten, die den beabsichtigten Fortschritt als zu teuer erkauft erscheinen lassen.



Abb. 28. Untere Knickung des Rohrstranges links.

Diesbezüglich ist ohne weiteres zuzugeben, dass das Beladen der die Räder von geringerem Durchmesser tragenden und kurvenbeweglich anzuordnenden Achsen mit Motoren und Triebwerken auf den guten Gang der Lokomotiven keineswegs fördernd einwirkt; es ist indessen aber auch nicht anzunehmen, dass der ruhige Gang durch eine derartige Ausrüstung verunmöglicht werde; auf alle Fälle werden ja die Räder mit kleinerem Durchmesser, die beim Befahren des Bahn-Oberbaus den grösseren Rädern vorausseilen, den Vorteil der grösstmöglichen Schonung des Oberbaus zu verwirklichen gestatten. In elektrischer Beziehung sind schon gar keine Bedenken aus dem Umstand abzuleiten, dass Motoren verschiedener Grösse zusammenarbeiten müssen, wenn diese Motoren, wie es für den heutigen Stand der elektrischen Traktion ohne weiteres vorausgesetzt werden darf, hinsichtlich des Zugkraft-Geschwindigkeits-Zusammenhanges mit Seriecharakteristik arbeiten.

Wir glauben daher den Schluss ziehen zu dürfen, dass die angeregte Verwendung sog. Hilfsmotoren auf elektrischen Lokomotiven allen Ernstes erwogen werden

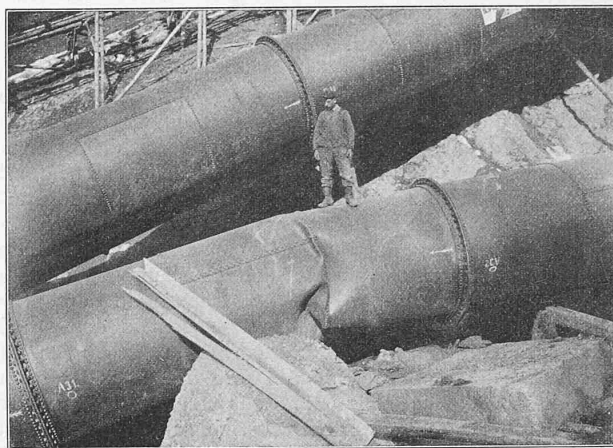


Abb. 29. Obere Knickung des Rohrstranges links, darüber der auf 60 m Länge frei in der Luft hängende Strang rechts.

darf und geeignet erscheint, zu besonders leichten Lokomotivkonstruktionen für den Betrieb der mit grösseren Steigungen behafteten durchgehenden Hauptlinien des schweizerischen Bahnnetzes zu führen.

### Das Elektrizitätswerk Andelsbuch im Bregenzer Wald.

Von Professor G. Narutowicz in Zürich.

(Fortsetzung.)

Auch der Bau der Druckleitung war infolge der Terrainbeschaffenheit von Schwierigkeiten begleitet. Der Fixpunkt 3 und einige Sockel oberhalb desselben konnten auf dem anstehenden Flyschmergel aufgesetzt werden, einige weitere Sockel auf der Grundmoräne; unterhalb Fixpunkt 2 beginnt der Kiesboden, der sich bis hinauf zum Einlaufbauwerk erstreckt. Es ist dies alter, fest gelagerter Deltakies mit Schichtung bergwärts fallend, aber 2 bis 3 m hoch von jüngern, dem Gebänge parallel verlaufenden lockeren Kies-schichten überlagert. Der Deltakies ist stellenweise durch das stark kalkhaltige, vom Berg kommende Wasser fast zu Nagelfluh verkittet; auf diesen harten Schichten und auf der Grundmoräne laufen zahlreiche Wasseradern.

Die Fixpunkte 1 und 2 sowie die dazwischen liegenden Sockel wurden nun in dem festen Deltakies, durch die lockere Ueberlagerung

hindurch, 1 bis 2 m tief fundiert; beide Druckleitungen sowie die Leerlaufleitungen waren schon im Spätherbst 1906 bis an den Fixpunkt 1 heran montiert; der Weiher war zum grössten Teil ausgehoben, der Druckleitungsgraben bis zum Weiher durchgestochen und mittels eines Fang-

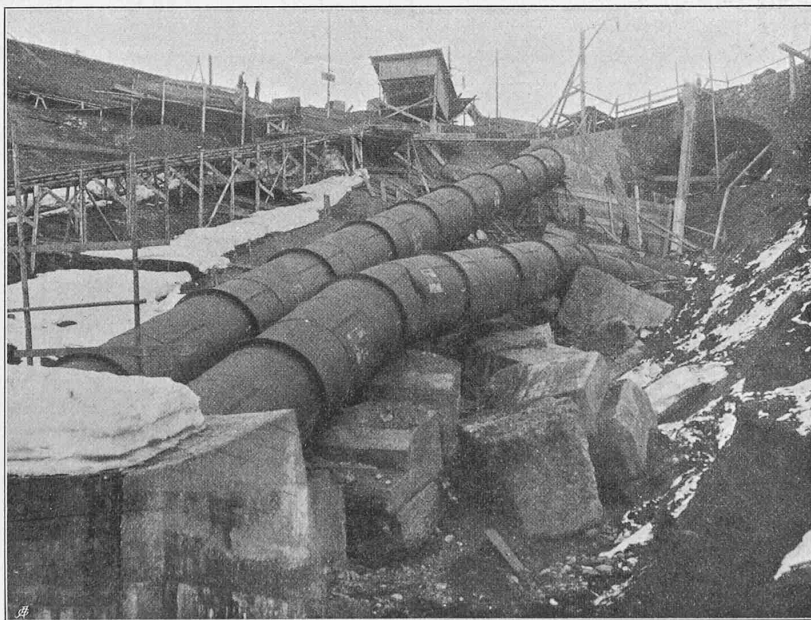


Abb. 27. Druckleitung nach der Ueberschwemmung vom 11. März 1907.