

<b>Zeitschrift:</b>	Die Eisenbahn = Le chemin de fer
<b>Herausgeber:</b>	A. Waldner
<b>Band:</b>	4/5 (1876)
<b>Heft:</b>	2
<b>Artikel:</b>	Seiler's hydro-pneumatische Sectionen für Alpenbahnen (Fortsetzung)
<b>Autor:</b>	[s.n.]
<b>DOI:</b>	<a href="https://doi.org/10.5169/seals-4853">https://doi.org/10.5169/seals-4853</a>

### 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:** 09.02.2026

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

ob es vortheilhafter sei, die zur Erregung eines Electromagneten nötige Arbeit auf rein mechanischem Wege, wie im Inductor, oder aber wie in der Säule, durch einen chemischen Process zu erzeugen.

\* \* \*

### Seiler's hydro-pneumatische Sectionen für Alpenbahnen.

(Fortsetzung.)

In diesen geschichtlichen Rahmen — wenn auch nicht speciell in das Gebiet des Transportbetriebes auf Eisenbahnen — gehört ferner ein Hinweis auf die mannigfaltige Anwendung der comprimirten Luft als Betriebskraft und als Transmissionsmittel. So finden wir die comprimirte Luft practisch verwendet namentlich bei Fundamentirung unter Wasser, bei Baggerarbeiten, beim Hochofenbetrieb zum Hinaufschaffen der Erze, bei Aufzügen aller Art, bei continuirlichen Bremsen für Eisenbahnwagen etc. Professor Colladon in Genf wies zuerst nach, dass zur Kraftübertragung auf grössere Distanzen die zusammengepresste Luft gute Dienste leisten könne, wovon die Bohrungen mittelst Luftmotoren, früher am Mont Cenis und gegenwärtig am St. Gotthard Tunnel den besten Beweis leisten. Eine ausgedehnte Verwendung der zusammengepressten Luft kommt sodann bei den pneumatischen Transmissionen zur Depeschenbeförderung vor, wie solche zur Zeit in London, Liverpool, Dublin, Manchester, Birmingham, Glasgow und auf dem Continente in Paris, Berlin und Wien zwischen den Central-Telegraphenstationen und den verschiedenen Zweigbureaux angelegt sind. In London bestehen diese Leitungen aus Bleiröhren von nur  $57 \text{ mm}$  lichtem Durchmesser und die zu transmittirenden Depeschen werden in cylindrische Hülsen von Gutta Percha mit Filzüberzug gesteckt. In neuester Zeit endlich werden vielfach Versuche mit comprimirtem Luftbetrieb auf Pferdebahnen oder Tramways angestellt. Eine derartige „Luftbahn“ von  $1 \text{ m}$  Spurweite fungirt in den beiden Tunnel-Galerien von Göschenen und Airolo. Die tägliche Transportleistung derselben beträgt ca. 2300 Tonnen von Ausbruch-Material und von verschiedenen, zu den Bohrungen erforderlichen Werkzeugen und Materialien.

Wir kommen nun zu den bezüglichen Vorschlägen des Herrn Nationalrathes F. Seiler, welche einen getrennten geschichtlichen Abschnitt insofern erfordern, als es sich hiebei um gleichzeitige Anwendung des Wasser- und Luftdruckes, also um hydro-pneumatische Motoren handelt. Die ersten Projecte Seiler's datiren aus Paris im Jahre 1860 und diese beziehen sich namentlich auf Kraftübertragung auf beliebige Distanzen durch das Medium der comprimirten Luft. Die Compression der Luft geschieht in diesem Falle durch die Arbeit des Wassers, welche dasselbe bei periodischen Niveauänderungen (z. B. bei Ebbe und Fluth des Meeres, beim Laufe der Flüsse etc.) abgeben kann, oder durch stabile Wasserräder, welche mit speciellen Vorrichtungen zum Zusammenpressen der Luft versehen sind. Diese Motoren sollten unter Anderm zur Luftlieferung bei Hochöfen und zur Ventilation der Minen dienen. Im Jahr 1862 brachte Seiler seine Luftwasserwaage (Balance aérohydrostatique) zur Hebung schwerer Lasten in Vorschlag und zwar sollte dieser in Frankreich patentirte Apparat für Aufzüge (monte-charges), für Krahnen, für Bergwerkbetrieb, für Canal-Schleusen, sowie für die directe Hebung und Senkung von ganzen Eisenbahnzügen eingerichtet werden.

Wie eine gewöhnliche gleicharmige Waage beruht die Luftwasserwaage auf dem Prinzip des Gleichgewichts. Man denke sich nur anstatt der beiden Waagschalen zwei, theilweise in Wasser eintauchende Glocken und anstatt des um einen festen Punkt spielenden Waagebalkens eine communicirende Röhre, deren beide Mündungen im Inneren der Glocken über die Wasserspiegel hervorragen. Der Gleichgewichtszustand besteht somit, wenn beide Glocken gleich schwer sind; denkt man sich nun aber die eine Glocke mit einem Zulaggewicht belastet, so sinkt sie und verdrängt ein gewisses Quantum Luft durch die Verbindungsrohre in die andere Glocke, welche nun in die Höhe steigt und vice versa. Während aber bei einer

gewöhnlichen Waage der zulässige Ausschlag nur ganz gering ist, können bei der Luftwasserwaage, je nach der Construction und bei Verwendung von teleskopischen Glocken Ausladungen von  $100 \text{ m}$  und mehr erreicht werden und da Seiler seinen Glocken eine gasometerähnliche Form gibt, so können auch ganz enorme Lasten bewältigt werden. Wenn die auf- und abwärts zu fördernden Lasten annähernd gleich gross sind, so dienen letztere zur Hebung der ersten; sind diese Lasten dagegen ungleich, so kann die Gewichtsdifferenz durch entsprechende Belastung des einen Glockenplateau's mittelst Wasser compansirt werden.

In dieser primitiven, einfachen Form wurde die Luftwasserwaage zuerst für die verticale Hebung von Eisenbahnzügen vorgeschlagen und diese Idee Seiler's war auf der Londoner Weltausstellung von 1862 durch ein, vom Hause Cail & Co. in Paris ausgestelltes Modell versinnlicht. Nach diesem, in verkleinertem Maassstabe gearbeiteten Modell würde ein Zug in folgender Weise auf eine Höhe von  $35 \text{ m}$  gehoben: Der Zug ruht mittelst eines Trägers auf zwei Luftwasserglocken von je  $10 \text{ m}^2$  Durchmesser, also von zusammen  $157 \text{ m}^2$  Fläche und der Zug und Apparat wiegen im Ganzen 550 Tonnen. Die beiden Hebeglocken communicieren mittelst Röhren von  $90 \text{ cm}$  Durchmesser mit einer Motorglocke von ebenfalls  $157 \text{ m}^2$  Fläche, deren Plateau aber mit einem Gegengewicht von 550 Tonnen Wasser belastet ist. Das Spiel des Apparates ist nun einfach folgendes: Nach dem Archimedischen Prinzip verdrängt eine in Wasser getauchte Glocke von 550 Tonnen Gewicht ein gleich grosses Gewicht Wasser, d. h. 550 Cubicmeter und bis zum Zustande des flottanten Gleichgewichtes wird sich eine solche Glocke von  $157 \text{ m}^2$  Fläche um  $\frac{550}{157} = 3,5 \text{ m}$  senken; die Spannung der in der Glocke eingeschlossenen Luft oder der entsprechende hydrostatische Auftrieb beträgt somit ca.  $\frac{1}{3}$  Atmosphäre. Um nun dieses im Gleichgewicht stehende Glockensystem abwechselnd auf- und abwärts bewegen zu können, muss die Belastung der Motorglocke, jeweilen am Ende ihres Hubes angelangt, im Verhältniss des variablen specificischen Gewichtes und der Reibung des Apparates entsprechend, vermehrt oder vermindert werden können. Das erforderliche Zulaggewicht, welches aus einem Wasserreservoir genommen wird, beträgt in diesem Beispiele nur ca.  $50\%$  des zu bewältigenden Bruttogewichts, also ca. 27,5 Tonnen oder 27,5 Cubicmeter Wasser.

Es ist einleuchtend, dass dieses System der directen verticalen Lastenhebung nur auf geringe Höhenunterschiede praktische Anwendung finden kann; in einem bei Lacroix in Paris 1864 erschienenen Buche\*) erläutert desshalb Seiler sein Bergbahnsystem mittelst geneigter, teleskopischer Glocken.

Bei dieser Anlage, welche in dem genannten Werke durch ausführliche Zeichnungen illustriert ist, werden die Hebeglocken unter einem Maximal-Steigwinkel von  $45^\circ$  gelegt und die Speisung derselben geschieht, wie bei der vorhin beschriebenen einfachen Luftwasserwaage mittelst einer mit Wasser belasteten verticalen Motorglocke. Die Basis der teleskopischen Röhren bildet eine, unter demselben Steigwinkel angelegte Grube von Mauerwerk oder Eisen; die Führung der Auszugs-Röhren geschieht durch ein System von drei Schienen und Rollen, während die Röhrendichtungen mittelst Wasser- oder Luftschnäufen elastisch hergestellt werden. Mit diesem Apparat sollten nun die Lasten bis auf eine Höhe von  $150 \text{ m}$  gehoben werden und wenn es sich um Bewältigung eines blossen Touristenverkehrs handelt, wird der in mehreren Etagen disponirte und für 200 Personen eingerichtete Wagen direct an das Plateau der obersten Teleskopröhre gekuppelt und der Wagen läuft alsdann auf seitlich angebrachten Schienen über der Röhre, ähnlich wie bei den früher besprochenen atmosphärischen Eisenbahnen. Für die Hebung eines Bahnzuges von 200 Tonnen Gewicht auf der Steilrampe von  $45^\circ$  oder  $100\%$  dagegen würden zwei parallele Röhrensysteme von ca.  $5 \text{ m}^2$  mittlerem Durchmesser und eine transversale Hebebrücke verwendet. Die Geschwin-

\*) La Balance aérohydrostatique ou la Circulation verticale et inclinée, par l'inventeur F. Seiler, membre du Conseil national suisse.

digkeit würde bei der Berg- und Thalfahrt ca. 1<sup>my</sup> per Secunde betragen.

Bei Anwendung von Rampen zwischen 10 und 20% Steigung schlug Seiler die Construction und den Betrieb von pneumatischen Tunnels folgendermassen vor: Der Tunnel soll einen so grossen Querschnitt erhalten als der freie Durchgang des gewöhnlichen Rollmaterials inclusive Locomotiven es erfordert und derselbe wird, je nach den localen Verhältnissen, entweder von Eisen construirt, gemauert oder in Felsen gesprengt. Die Zugbewegung geschieht, wie bei der pneumatischen Bahn zu Sydenham vermittelst einem, das Tunnelprofil ausfüllenden Luftkolben. Die Construction dieses Kolbens wird später speciell besprochen werden und es braucht hier nur angeführt zu werden, dass derselbe auf einem besonderen, starken und ungefederten Wagen montirt ist. Dieser Kolbenwagen erwartet nun auf einem Nebengeleise außerhalb der untern Tunnelmündung den ankommenden Zug, welcher mit der Locomotive gezogen in den auf Zugslänge annähernd horizontal gelegten Theil des Tunnels einfährt. Der Kolbenwagen wird bis zum Contact der Buffer an den Zug geschoben, die Tunnelmündung mittelst einer mechanischen Vorrichtung abgeschlossen, die hinter den Kolben einmündende und mit der Motorglocke in Verbindung stehende Röhre beginnt den Tunnel mit comprimirter Luft zu speisen und der Zug setzt sich auf der Steilrampe in Bewegung. Am oberen Tunnelende angelangt, bleibt der Kolbenwagen zurück und der Zug, von der Locomotive gezogen, setzt seine Reise fort. Ein durch denselben Tunnel abwärts fahrender Zug treibt mittelst des Luftkolbens die Luft wieder in die Motorglocke zurück, so dass der grösste Theil der auf die Compression verwendeten Arbeit zur Hebung eines später bergwärts gehenden Zuges abgegeben werden kann. Für den Betrieb eines solchen Tunnels zur Hebung von Eisenbahnen braucht es somit eine geringere Kraftentwicklung, als bei Anwendung des teleskopischen Röhrensystems, während die Fahrgeschwindigkeit zugleich eine grössere sein kann.

In diesem Stadium der Entwicklung befand sich die

Seiler'sche Idee des hydro-pneumatischen Transportbetriebes, als im Jahr 1864 Herr Bergeron, damals Betriebsdirector der westschweizerischen Bahnen, eine Concession für eine derartige Bahn erhielt, welche den Lausanner Bahnhof mit der Place Saint-François verbinden sollte. Nach diesem Projecte hat der Tunnel, aus 45% starkem Mauerwerk hergestellt, eine Länge von 355<sup>m</sup> bei einem inneren Querschnitte von 5<sup>□</sup><sup>m</sup> und eine durchschnittliche Steigung von 15%. Die comprimirte Luft wird durch eine Seiler'sche Motorglocke von 29<sup>m</sup> Durchmesser und 200 Tonnen Wasserbelastung geliefert und diese Glocke ruht auf sechs hydraulischen Druckzylindern von 40<sup>m</sup> Durchmesser und 8<sup>m</sup> Hublänge, welche mit einer durch Dampfkraft getriebenen Druckpumpe communiciren. Bei der Fahrt abwärts kann im Nothfalle durch Expansion des Luftkolbens eine hinreichend grosse Bremswirkung erzielt werden; überdiess besteht zur leichteren Regulirung der Fahrgeschwindigkeit eine electrische Communication zwischen dem Zug- und Glockenpersonale. Das erwähnte Project wurde indessen wieder aufgegeben, hauptsächlich aus dem Grunde, weil keine genügenden Wasserkräfte vorhanden waren und somit der wesentlichste Factor eines öconomicischen pneumatischen Betriebes a priori fehlte. Im Jahre 1866 publicirte Seiler in einer vielfach verbreiteten Brochure: „Die Vortheile des pneumatischen Systems für Alpenbahnen“ seine bekannten Projecte für Ueberschienung des Gotthard's, des Lukmanier's und des Simplon's.

Bis dahin haben wir Seiler's Motorglocken nur als einfach wirkende Apparate kennen gelernt, welche nach Art grosser Gasometer in eine mit Wasser gefüllte cylindrische Grube eintauchen. Denkt man sich nun aber eine solche Glocke mit einer metallenen Umhüllung versehen, in welcher die nötigen Saug- und Druckventile angebracht sind und denkt man sich ferner das Glockenplateau in dieser Umhüllung als Kolben auf- und abwärts bewegt, so erhalten wir ein mächtiges, doppelt wirkendes Cylindergebläse, dessen Construction und Wirkung im nächsten Abschnitte erläutert werden soll.

(Schluss folgt.)

\* \*

## ETAT DES TRAVAUX DU GRAND TUNNEL DU GOTTHARD au 30 Juin 1876.

La distance entre la tête du tunnel à Göschenen et la tête du tunnel de direction à Airolo est de 14920 mètres. Ce chiffre comprend donc aussi, pour 145 mètres, le tunnel de direction. La partie courbe du tunnel définitif du côté d'Airolo, de 125 mètres de longueur, ne figure pas sur ce tableau.

Désignation des éléments de comparaison	Embouchure Nord			Embouchure Sud			Total fin Juin.	
	Göschenen			Airolo				
	Etat fin mai.	Progrès mensuel	Etat fin juin.	Etat fin mai.	Progrès mensuel	Etat fin juin.		
Galerie de direction . . . . .	longueur effective, mètr. cour.	3189,3	95,7	3285,0	3007,6	40,4	3048,0	6333,0
Elargissement en calotte, . . . . .	longueur moyenne, " "	1914,9	83,2	1998,1	1635,0	138,0	1773,0	3771,1
Cunette du strosse, . . . . .	" " " "	1699,6	58,6	1758,2	1180,0	67,0	1247,0	3005,2
Strosse . . . . .	" " " "	1103,2	72,3	1175,5	817,0	64,0	881,0	2056,5
Excavation complète . . . . .	" " " "	88,0	—	88,0	145,0	—	145,0	233,0
Maçonnerie de voûte, . . . . .	" " " "	960,0	23,0	983,0	961,0	70,9	1032,0	2015,0
" du piédroit Est, . . . . .	" " " "	911,2	95,0	1006,7	418,8	126,6	545,4	1552,1
" du piédroit Ouest, . . . . .	" " " "	805,0	35,0	840,0	858,5	0,9	859,4	1699,4
" du radier . . . . .	" " " "	—	—	—	—	—	—	—
Aqueduc, . . . . .	" " complétement	—	50,0	50,0	126,0	0,0	126,0	176,0
" . . . . .	" incomplétement	686,0	126,0	812,0	528,0	0,0	528,0	1340,0

### VII. Hauptversammlung der Techniker des Vereines deutscher Eisenbahnverwaltungen.

Die Versammlung, zu der in sehr zuvorkommender Weise auch Techniker von schweizerischen Eisenbahnen zugelassen worden waren, tagte am 26., 27. und 28. Juni in Constanz und es waren von den 108 Eisenbahnverwaltungen, welche der

Vereinigung angehören, 64 mit im Ganzen 96 Abgeordneten, 44 Bahnen dagegen nicht vertreten. Gäste hatten sich 11 eingefunden.

Die Zahl der Vertreter der drei Abtheilungen: Bau, Betrieb und Maschinenwesen möchte sich ungefähr die Waage halten.

Auf der Tagesordnung stand in erster Linie die Revision der bekannten „technischen Vereinbarungen des