Zeitschrift: Schweizerische Bauzeitung
Herausgeber: Verlags-AG der akademischen technischen Vereine
Band: 7/8 (1886)
Heft: 26

Artikel: Ueber das Hebesystem Gonin
Autor: E. Z.
DOI: https://doi.org/10.5169/seals-13713

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: 02.07.2025

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

INHALT: Ueber das Hebesystem Gonin. — Die electrische Kraftübertragung Kriegstetten-Solothurn. — Patentliste. — Miscellanea: Eisenbahn von Langenthal nach Wauwyl. Brünigbahn. Das alte Chemiegebäude des Polytechnikums zu Zürich. Preisausschreiben: Verein für Eisenbahnkunde in Berlin.

Abonnements-Einladung.

Auf den mit dem 1. Januar 1887 beginnenden V. Jahrgang der „Schweizerischen Bauzeitung" kann bei allen Postämtern der Schweiz, Deutschlands, Oesterreichs und Frankreichs, ferner bei sämmtlichen Buchhandlungen, sowie auch bei HH. **Meyer & Zeller in Zürich** und bei dem Unterzeichneten zum Preise von 20 Fr. für die Schweiz und 25 Fr. für das Ausland abonnirt werden. Mitglieder des schweiz. Ingenieur- und Architectenvereins oder der Gesellschaft ehemaliger Polytechniker geniessen das Vorrecht des auf 16 Fr. bezw. 18 Fr. (für Auswärtige) ermässigten Abonnementspreises, sofern sie ihre Abonnementserklärung einsenden an den

Zürich, den 24. December 1886.

Herausgeber der Schweizerischen Bauzeitung:

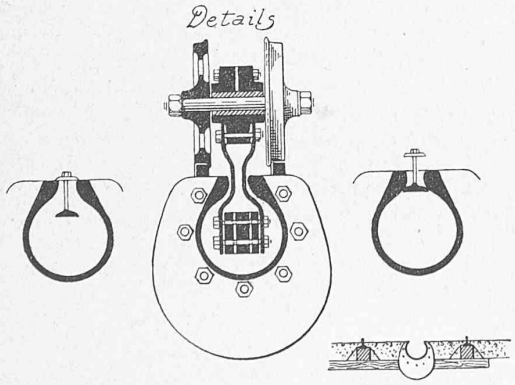
A. Waldner, Ingenieur

32 Brandschenkestrasse (Selnau), Zürich.

Ueber das Hebesystem Gonin.

Im October l. J. sind die HH. L. Gonin, Ingenieur in Lausanne und M. P. Bony, Ing. vom Hause Gabert, frères in Lyon, für das von ihnen ausgestellte Hebesystem „Ascenseurs verticaux ou inclinés actionnés par la pression des fluides" an der internationalen Ausstellung in Liverpool prämiirt worden. Es verdient diese Auszeichnung der Aussteller umsomehr die Beachtung in unserer technischen Presse, als der Erfinder, Herr Ing. Gonin, mit unermüdlicher Ausdauer an der Vervollständigung und Verbesserung seiner Hebevorrichtung mittelst comprimirter Luft schon seit Jahren gearbeitet und auf neue Verwerthungen des Systems gesonnen hat.

Hebesystem Gonin für Eisenbahnen.



In No. 19 der „Eisenbahn" vom Mai 1880 ist das System Gonin unter dem Titel „Locomotion vermittelst comprimirter Luft" ausführlich beschrieben und durch Zeichnungen dargestellt. Was das Princip, die Details der Anlagen und die Versuche anbelangt, so kann auf diesen Artikel verwiesen werden. Nichts destoweniger wird es denjenigen Lesern, welchen besagter Artikel nicht bekannt oder nicht mehr in Erinnerung ist, angenehm sein, wenn wir das Nothwendigste für die richtige Auffassung des Principes und der mechanischen Einrichtungen des pneumatischen Hebesystemes Gonin hier nochmals erwähnen; umsomehr, als die neue Anwendung des Systems bei Verwendung des Wassers an Stelle der comprimirten Luft keine wesentliche Aenderung an der Hebemaschine selbst verlangt. Wie sie für comprimirte Luft functionirt, arbeitet sie in annähernd gleicher Weise unter directem Wasserdruck.

Die Vorrichtungen für die Ausführung besagter Locomotion mit horizontaler bis verticaler Bewegung bestehen:

1) In einer eisernen Röhre, welche oben der ganzen Länge nach aufgeschlitzt ist.
2) Der Ventilvorrichtung zum Schliessen des vorerwähnten Längenschlitzes unter Luft- oder Wasserdruck.
3) Dem in der Röhre sich in Folge der Druckdifferenzen bewegenden Kolben nebst Kolbenstange.
4) Der mit dem Kolben verbundenen Stoss und Zugvorrichtung. Dieselbe besteht aus einem auf der Röhre auf Rollen laufenden kleinen mit Puffer und Zughaken versehenen Wagen, der fest mit dem Stempel verbunden ist.

Es ist sofort in die Augen springend, dass ein dichtes Schliessen des Schlitzes auf die ganze Länge des unter Luft- oder Wasserdruck befindlichen Rohrtheiles, das Schwierigste an der ganzen Einrichtung ist.

Den dichten Verschluss des Schlitzes hat der Erfinder bewirkt:

a) Durch conische Form des Röhrenschlitzes.
b) Durch ein Ventilband von keilförmigem Querschnitt, aussen mit Leder gefüttert und genau in den conischen Röhrenschlitz passend, oben und unten mit an Zapfen befestigten Flacheisen versehen, wovon das obere den Zweck hat, das Ventil in der Schwebe zu halten, d. h. dasselbe zu tragen, wenn kein Druck in der Röhre ist, indem es auf den flachen Rändern der Röhre oben aufliegt und so den Schlitz deckt, während das untere Flacheisen zum Schutze gegen die Reibung mit dem Stempel, zur Führung des Ventils über Leitrollen und zu dessen Verstärkung im angepressten, geschlossenen Zustande dient.

Das Ventil ist der Länge nach biegsam; es hängt an dem oberen Flacheisen, wenn kein Druck in dem Rohre vorhanden; bei Ankunft des durch Luft- oder Wasserdruck gestossenen Kolbens, wird das hängende Ventil durch Leitrollen der Zugstange in die Höhe gehoben, bis es durch den Kolben selbst bei dessen Durchgang hermetisch schliessend in der Röhrenspalte angepresst wird, und in dieser Stellung, durch den in der Röhre vor dem Kolben vor-

handenen Druck, erhalten bleibt, bis der Kolben wieder zurückgeht und der Druck aufhört.

Die Dichtigkeit dieses Ventilverschlusses hat sich bei den durch Hr. Ingenieur Turrettini im Atelier der „Société genevoise de construction" in Plainpalais bei Genf vorgenommenen Proben seiner Zeit vollständig bewährt, so dass an der practischen Verwerthung dieses Systems, dessen Vervollkommnung und Verbesserung nicht ausgeschlossen ist, kaum gezweifelt werden kann. Wir lassen hier einige Angaben über diese interessanten, für die *practische Verwerthung des Systems massgebenden* Proben folgen. Die ersten dieser Proben fanden 1876 statt, dabei waren anwesend die von Seite der Regierung von Waadt delegirten Experten, die HH. C. Pestalozzi, Professor am eidgenössischen Polytechnikum, L. Ribourt, Ingenieur der Unternehmung Favre am Gotthard, F. G. Nœller, damals Oberingenieur des Maschinendienstes der S. O. S. (seither gestorben) und A. Rodieux, Oberingenieur der S. O. S. Diese Expertencommission hat sich zu Gunsten der Erfindung ausgesprochen und die weitere Verfolgung des Versuche für das System wärmstens empfohlen.

Nachdem neue Verbesserungen am Ventil und Kolben des Apparates ausgeführt worden waren, fanden im Jahre 1879 neue Versuche statt, wobei die Installation des Apparates für die Kraftmessung auf Kosten des Cantons Waadt erstellt wurde. Den Hauptversuchen am 11. October 1879 wohnten der damalige Bundesrath und jetzige Minister Bavier, die Reg-Räthe de Crousaz und Berney und einige Ingenieure bei.

Das Versuchsrohr hatte eine Länge von 40 *m* und einen Durchmesser von 0,250 *m*. Da die Terrainverhältnisse nicht erlaubten, dem Rohr eine starke Neigung zu geben, wodurch die Probe mehr den natürlichen Verhältnissen, für welche das System in der Praxis Anwendung finden soll, angepasst worden wäre, so hatte man folgende Einrichtung getroffen.

Die Zugvorrichtung des mit dem in der Röhre sich bewegenden Kolben verbundenen Wagens, der mit einer kleinen Oelpumpe als Dynamometer dienend, versehen war, wurde mittelst Kette an einem Wellbaum befestigt. Das andere Ende der Kette wirkte direct auf den Kolben der Oelpumpe durch ihren Bügel, mit welchem sie am Kolben befestigt war, so dass der dynamische Druck auf den Kolben des Versuchsrohres resp. derjenige der comprimirten Luft vor dem Kolben ebenso wie der Druck der Kette auf den Stempel der Oelpumpe, direct abgelesen werden konnten.

Ein Manometer mit Eintheilung für 0 — 10 Atmosphären war am Anfang des Versuchsrohres angebracht für die Messung des Druckes in der Röhre, ein zweiter Manometer, mit dem Cylinder der Oelpumpe correspondirend, gab die Druckwirkung an; er war eingetheilt für 0—300 Atmosphären. Die Differenz der beiden Dynamometer gab das Verhältniss zwischen Kraft und Wirkung, resp. den Druckverlust, der in Folge der Reibung von Kolben und Leitrollen an der Röhre, ferner bei der Entweichung der Luft durch den Röhrenschlitz, bei undichtem Verschlusse desselben, durch das Lamellenventil stattfand. Das Querschnittsverhältniss vom Oelpumpencylinder zum Versuchsrohr war etwa 1 : 17. Die Zahl von 300 Atmosphären des Dynamometers der Oelpumpe durfte somit natürlich nicht erreicht werden, es hätte dieses einem Drucke im Versuchsrohre $= \frac{300}{17} =$ ca. 17,5 Atmosphären entsprochen, während dasselbe nur für 10 Atmosphären berechnet ist.

Aus den verschiedenen Versuchen resultirte ein Druckverlust von 5,1 % im Mittel, somit ein Nutzeffect =94,9 % und es ist dieses Resultat mittelst Protocoll durch die oben erwähnten Herren, welche den Versuchen vom 11. Oct. 1879 in Plainpalais beigewohnt hatten, unterschriftlich anerkannt und nachher amtlich beglaubigt worden.

Es ergibt sich daraus, dass die so viel beanstandete Ventilvorrichtung an der Röhre sich, wie schon erwähnt, gut bewährt hat. Das Lamellenventil hatte eine Breite von 90 *mm* und wurde bei den Proben bis zu 10 Atmosphären belastet. Der daherige Verlust an entwichener Luft betrug ca. 2,5—3 % und zwar verminderte sich der Verlust mit der Vergrösserung des Druckes im Versuchsrohre.

Bei den hierauf bezüglichen Specialversuchen wurde das Lamellenventil bis zu 12 *kg* pr. cm^2 (12 Atmosphären effectiv) belastet. Das hiebei gefundene Resultat für den Verlust an entwichener Luft kann ausgedrückt werden durch die Formel:

$$Q = \frac{65}{10^8} \sqrt{p_1 - p_0}$$

wobei Q = Quantum
p_1 = Luftdruck am Anfang des Rohres
p_0 = „ „ Ende „ „

Bei 12 Atmosphären Druck erhielte man demnach 0,000225 m^3 entwichene Luft pro lfm. und pro Secunde. Da nun aber diese Verluste nur auf die halbe Länge der Leitung stattfinden, so hätte man z. B. für eine Rohrlänge von 2000 *m* und bei Annahme einer Geschwindigkeit von 6 *m* per Secunde für die Bewegung des Kolbens den Verlust während $\frac{2000}{2 \times 6} = 167$ Secunden zu gewärtigen, somit auf 2000 *m* Länge der Leitung

$$= 0{,}000225 \times 2000 \times 167 = 75\ m^3$$

Die Röhre hat bei 0,40 *m* Durchmesser = 0,1257 m^2 Querschnitt einen Inhalt von 125,7 m^3 pro *km* oder von 251,4 m^3 pro 2 *km*.

Auf 12 Atmosphären komprimirt hält sie

$$251{,}4\ m^3 \times 12 = 3017\ m^3$$

atmosphärische Luft, somit betragen die 75 m^3 entwichene Luft $= \frac{75}{3017} = 0{,}249 =$ **2,5 %** *rund als Verlust der beim Ventilverschluss entwichenen Luft.*

Wird an Stelle der comprimirten Luft in der Röhre Wasser verwendet, so bleibt die Anlage mit Bezug auf Röhre, Ventilvorrichtung und Stossvorrichtung unverändert, einzig die Construction des Kolbens gestaltet sich etwas verschieden, je nachdem Luft oder Wasser für die Locomotion in der Röhre verwendet wird. In ersterem Falle ist der Kolben von Gusseisen, inwendig hohl, und an der äusseren Seite mit 3 Rinnen von je 50 *mm* Breite, in welche Kautschukringe eingepasst und mit Leder umwickelt sind, versehen (ähnlich dem Giffardkolben). Um der comprimirten Luft Eintritt in's Innere des Gusskolbens zu gestatten, sind an dessen Vorderseite 3 Löcher angebracht, welche mit den 3 Rinnen am Kolben correspondiren und so die Kautschukringe (von Innen nach Aussen) an die Röhrenwände pressen. Ist dabei der erste Ring undicht, so gelangt die comprimirte Luft an die Aussenseite des Kolbens, trifft hier wieder verschiedene Oeffnungen resp. Löcher, welche sie ins Innere des zweiten Ringes gelangen lassen, um diesen zu dichten, und so geht es weiter bis zum dritten Ring am Ende des Kolbens. Der Kolben ist nicht ganz kreisrund, sondern oben abgeflacht, um das Lamellenventil durchzulassen.

Wird Wasserdruck in der Röhre verwendet, so wird der Kolben wie ein gewöhnlicher Pumpenstempel hergestellt.

Was nun die Anwendung dieses Locomotionssystems anbelangt, so sieht Hr. Ingenieur Gonin folgende verschiedene Arten vor:

I. Betrieb mit comprimirter Luft.

1) Für Ueberwindung von Steilrampen auf kürzeren oder längeren Bahnstrecken, mit einfachem und mit stark variirendem Längenprofil bezüglich Steigungen und Richtungsverhältnissen, hauptsächlich als Ersatz der Vorspannmaschinen.
2) Für Minenbahnen und Schachtaufzüge.
3) Für die Zugskraftvermehrung in langen Tunneln.

II. Betrieb mit Wasserdruck.

1) Für Aufzüge in öffentlichen Gebäuden, Hotels und Privathäusern.
2) Für den Schiffstransport zwischen 2 Canälen, mittelst schiefer Ebene, welche die Schleusenkammern verbindet.

Bei Verwendung seines Hebesystems für den Transport von Eisenbahnfahrzeugen und ganzen Eisenbahnzügen hatte der Erfinder hauptsächlich den Zweck im Auge, das Adhäsionssystem auf Steilrampen an Stelle der Zahnstange durch pneumatische Kolbenbewegung zu verstärken, indem der bei der Steilrampe angekommene Zug anstatt Umspannen resp. Wechsel der Maschinen oder anstatt Vorspann auf der Steigung dem Pistonwagen angehängt oder von diesem gestossen würde.

Ueber die Verwendung dieser Locomotion für Bahnen mit grossem Verkehr, die in hohen Regionen gelegen auch im Winter betrieben werden, kann man verschiedener Ansicht sein, indess glauben wir, dass dieselbe gegenüber den kleineren Seil- und Zahnradbahnen concurrenzfähig sei, sofern die nöthige Wasserkraft vorhanden, *um eventuell die comprimirte Luft durch directen Wasserdruck* zu ersetzen, wodurch verschiedene stationäre Maschinenanlagen erspart werden könnten. Denkt man sich ausserdem die Bahn schmalspurig in der Weise erstellt, dass die Druckröhre und deren Lager gleichzeitig für die Geleiseanlage dienen könnten, so würde diese Locomotion gegenüber Seilbahnanlagen den Vortheil billigerer Erstellung bieten müssen, in dem Falle, wo es sich um möglichstes Anschmiegen an die Terrainformation, also um Acceptirung eines stark gebrochenen Längenprofiles handelt. Dem Zahnradbahnsystem gegenüber müsste der billigere Betrieb nach System Gonin und die Möglichkeit von dessen Anwendung für stärkere Steigungen Ausschlag gebend sein.

Für kurze Steilrampen muss das System günstige Anwendung finden, hauptsächlich bei Verwendung von direct auf den Kolben wirkendem Wasserdruck.

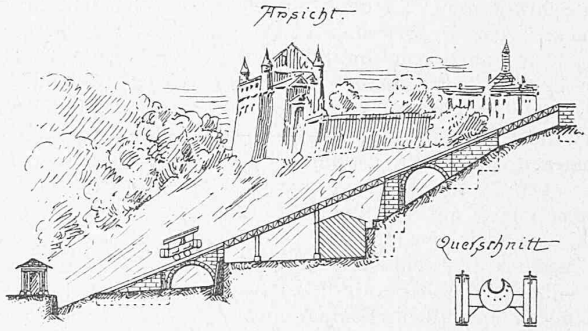
Hat man ein mässiges aber constantes Wasserquantum bei grosser Druckhöhe zur Verfügung und denkt man sich den Kolben fest mit einem Wagen verbunden, so kann die Geschwindigkeit des durch den Wasserdruck bewegten Kolbens verschiedenartig und leicht regulirt werden, theils durch Verminderung oder Vermehrung der Geschwindigkeit des Druckwassers bei seinem Eintritt in die Druckröhre, theils dadurch, dass man (ähnlich wie bei den Locomotiven der Rigibahn) den Kolben durchbohrt und durch Entzug von Druckwasser bei entsprechendem Oeffnen des hiezu am Kolben angebrachten Schiebers oder Hahnens die Fahrgeschwindigkeit begrenzt. Ein auf dem Kolbenwagen befindlicher Manometer, der mit dem Kolben und durch diesen mit dem innern Druck in der Röhre verbunden, hätte dem Führer die nöthigen sichern Anhaltspunkte über die Druckverhältnisse zu geben. In dieser Weise hätte man sich die Anwendung des Systems Gonin bei directem Wasserdruck *ohne Compression* zu denken.

Hiebei ist die Annahme einer zweiten Bremse für Regulirung der Fahrgeschwindigkeit oder für Nothfälle (Sicherheitsbremse) nicht ausgeschlossen.

In neuerer Zeit sind zwei solche Rohrbahnprojecte für die Stadt Lausanne aufgetaucht. Das eine, kleinere Project betrifft die Verbindung des Bahnhofes der Lausanne-Ouchy-Bahn (gare du Flon) mit dem Platz St. Francois beim Grandpont. Das andere, grössere Project, dessen Ausführung hauptsächlich wünschenswerth erschiene, betrifft die Verbindung des tief gelegenen Theiles der Stadt Lausanne mit der Cité, wo sich Regierungsgebäude, Academie, Gerichtsgebäude und die Kathedrale befinden, und von wo aus man eine sehr hübsche Aussicht über die Stadt und Umgebung und über den Genfersee und die Alpen geniesst.

Projectirte Rohrbahn.

Lausanne-Cité.

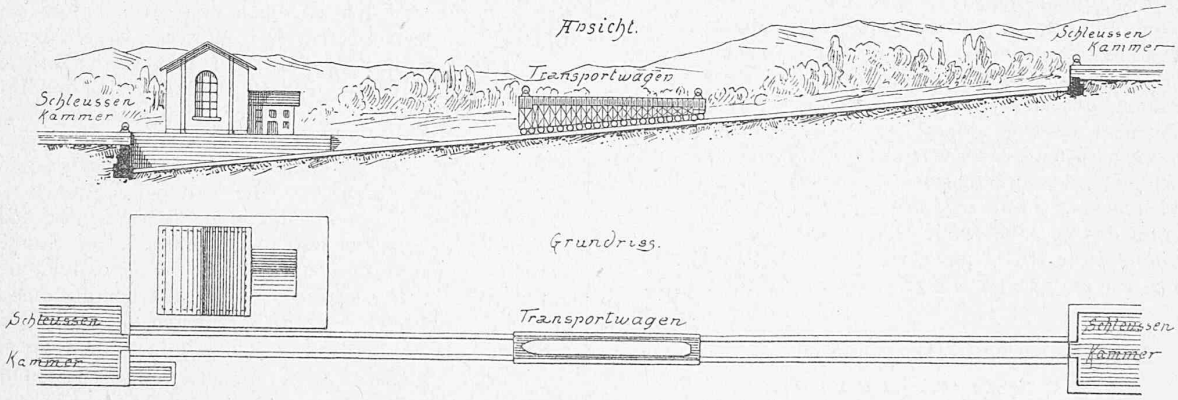


Diese Bahn erhielte eine Länge von ca. 70 *m* bei einer Steigung von ca. 40 % behufs Ueberwindung der Höhendifferenzen von ca. 27,0 *m*. Sie würde selbstverständlich schmalspurig erstellt.

Bei Annahme eines Wagens für 15 Personen von 3 *t* Gewicht und einer zufälligen Belastung von 2 *t* betrüge das Maximalgewicht 5 *t*, was bei einer Geschwindigkeit von 6 *m*. pro Secunde und einem Röhrendurchmesser von 0,25 *m*. einem erforderlichen Ueberdruck von 4,7 Atmosphäre entsprechen würde. Da ferner die zu überwindende Höhendifferenz 27 *m*. beträgt, so steigert sich der Gesammtdruck auf 4,7 + 2,7 = 7,4 Atmosphären.

Schiffstransport zwischen Canälen von verschiedener Höhe

vermittelst des Hebesystems Gonin, Turrettini und Huc-Mazelet.



Die neueste Anwendung des System Gonin wird (nach dem Patent von HH. Gonin und Huc-Mazelet) vorgeschlagen für den Transport von Schiffen zwischen Schleusenkammern vorhandener Schifffahrtscanäle, die erhebliche Niveaudifferenzen aufweisen. Ein hierauf bezügliches Project für Verwendung zur Verbindung von Schifffahrtscanälen im Innern Frankreichs, welches die Unterstützung und Ermunterung von Seite des H. Fontaine, Oberingenieur des Canal- und Strassenbaues (canal du centre) in Châlon-sur-Saône und anderer franz. Ingenieure dieser Specialität gefunden hat, besteht in Folgendem:

Es handelt sich um die Verbindung der Schifffahrt von 2 Canalkammern, die eine Niveaudifferenz von 18 *m*. aufweisen.

Die Länge der zu transportirenden Schiffe beträgt 38,50 *m*., deren Breite 5,00 *m*., die Tiefe 1,80 *m*.

Das Gesammtgewicht des belasteten Schiffes beträgt 300 *t*.

Die schiefe Ebene, welche die die beiden Canalkammern verbinden soll, erhält ein Gefälle von 10%.

Die Länge der Rohrbahn auf der schiefen Ebene soll 180,9 *m*. betragen.

Die Schiffe sollen nun in mit Wasser gefüllten Blechkammern, die auf einem mit Rädern versehenen Wagen ruhen, der auf 4 Schienensträngen läuft, transportirt werden. Die Bewegung des ca. 700 *t* Gewicht haltenden Wagens mit Schiffskammer in gefülltem Zustande geschieht mittelst Druckröhren, Kolben und Ventil nach dem System Gonin.

Die Functionen vom Stempel und Ventil sind dieselben wie bei der Verwendung von comprimirter Luft und wie bereits beschrieben. An Stelle der Luft wird hier Wasser verwendet. Wir hoffen später hierüber Détails bringen zu können, gegenwärtig ist uns dieses nicht erlaubt.

Die Dauer eines solchen Schifftransportes wird bei 180 *m* Länge auf 16 Minuten berechnet, davon 6 Minuten, d. h. 0.50 *m* Geschwindigkeit pro Secunde für die Fahrt und 10 Minuten für den Umladedienst.

Das hiebei benöthigte Personal besteht aus einem Maschinisten und einem Schleusenwärter.

Die Vortheile dieses Transportes sollen in Folgendem bestehen:

1) Unterdrückung der Cabel, deren Zerreissen gefahrbringend ist.
2) Anwendung der Federn für Uebertragung der Schiffskammerlast auf die Achsen und Räder des Wagens.
3) Verwendung von eventuell automatisch wirkenden Bremsen.
4) Aussergewöhnliche Sicherheit der Bahnanlage.
5) Unterdrückung der den Elevatoren in verticaler Richtung anhängenden Gefahr des Hebens der Schiffkammer auf sehr grosser Höhe durch einen einzigen Stempel der hydraulischen Presse, welche Gefahr beim System Gonin und Huc-Mazelet vermieden ist.
6) Oeconomie der Ausführung gegenüber den verticalen Elevatoren, wo hohe und kostspielige Dammanlagen oder Eisenconstructionen nöthig würden, was bei Anwendung der schiefen Ebene nicht der Fall.

Wir überlassen es dem Leser, sich über diese neue Art der Verwendung des Systems seine Ansicht zu bilden. Sind auch noch keine daherigen practischen Versuche und Resultate hierüber zu verzeichnen, so bleibt das Princip der Locomotion davon unbeschadet doch bestehen, und ist die Verwerthung dieses Principes eben doch durch die Versuche in Plainpalais bei Genf nachgewiesen worden. *E. Z.*

Die electrische Kraftübertragung Kriegstetten-Solothurn.

Es handelte sich darum, eine in Kriegstetten vorhandene Wasserkraft von im Minimum 30 und im Maximum 50 Pfdkr. in die in Solothurn gelegenen Werkstätten des Hrn. Müller-Haiber electrisch zu übertragen. Die Distanz zwischen beiden Orten beträgt ca. 8 000 *m*.

Anordnung. Da auf ein möglichst zuverlässiges Arbeiten der ganzen Anlage besonderes Gewicht gelegt wurde, so entschied ich mich für je 2 Generatoren und 2 Motoren, deren Leistungen so bemessen sind, dass jedes Paar im Nothfall den Haupttheil der Arbeit allein verrichten kann. Um einerseits die Anlage durch langsam gehende Maschinen nicht allzusehr zu vertheuern und anderseits durch eine zu hohe Tourenzahl die rasche Abnützung schnell gehender Dynamos zu vermeiden, wählte ich eine Geschwindigkeit von 700 Touren sowohl für die Generatoren, als auch für die Motoren. Als Leitungsanordnung brachte ich das sogenannte Dreileitersystem in Anwendung und zwar aus folgenden Gründen:

1) Um bei vorgenannter Distanz von 8000 *m* mit nicht allzugrossen Leitungsverlusten zu arbeiten, bedarf es bekanntlich hochgespannter Ströme, wenn nicht Leitungen von sehr bedeutendem Querschnitt, die in Folge dessen auch sehr theuer sind, verwendet werden. Die für den vorliegenden Fall gewählte Spannung beträgt 2 000—2 500 Volts. Da beide Dynamos in Serie arbeiten, so beträgt die Leistung einer jeden nur 1000 bis 1 250 Volts, mit welcher Spannung gegenwärtig hunderte von Beleuchtungsmaschinen laufen, ohne irgendwie Anstände zu verursachen. Es kann mir also nicht der Vorwurf gemacht werden, als seien hier Spannungen in Anwendung gebracht, welche einen sichern und gefahrlosen Betrieb in Frage stellen.
2) Die mittlere Leitung, welche bei dem verschiedenen Arbeiten der Dynamos als Ausgleichung dient, hat hier noch eine weit höhere Bedeutung. Es ist nämlich nicht möglich, dass im Falle Stillstandes des einen oder andern Motors der noch functionirende jemals mit mehr als der Hälfte der Gesammtspannung zu arbeiten hat. Ein weiterer Grund zur Wahl des Dreileitersystems wird später besprochen.

Leitungen. Die Leitungen sind oberirdisch und auf ca. 40 *m* von einander abstehenden Stangen geführt. Um eine möglichst vollkommene Isolirung auch bei schlechtester Witterung zu erzielen, werden Flüssigkeitsisolatoren verwendet. Die Leitungen bestehen aus nacktem, chemisch reinem Kupfer von 6 *mm* Dicke, welche bei allen drei Drähten die gleiche ist. Beim Uebergang über die Aare, wo die Luftdistanz 120 *m* beträgt, verwandte ich Siliciumbronze von gleicher Dicke, gleicher Leistungsfähigkeit und mindestens doppelter Stärke.

Construction der Generatoren und Motoren. Ausser der Wickelung und einigen Eisenverhältnissen ist der Bau der Generatoren und Motoren ein analoger. Das magnetische Feld wird durch zwei verticale runde, schmiedeiserne Säulen gebildet, welche unten und oben durch Gussklötze vereinigt sind. In einem Stück mit dem untern Gussklotz gegossen sind die beiden Supports zur Aufnahme der Armatur, welche sich zwischen den oben erwähnlen Gussklötzen frei drehen kann. Die Armatur ist ein modificirter Pacinotti-Gramme Ring mit aussergewöhnlich grossem Eisenquerschnitt. Die Riemenrolle befindet sich innerhalb des Lagers, um möglichst directen Antrieb und geringen Reibungsverlust zu erzielen. Die erregenden Drahtwindungen sind nicht direct auf den Kern aufgewickelt, sondern befinden sich auf einem Cylinder mit vorzüglicher Isolation, welcher leicht über die Magnete geschoben werden kann. Um die Riemenspannung auch während des Ganges nach Belieben variiren zu können, sind die Dynamos nicht fest auf dem Boden angeschraubt, sondern stehen auf gusseisernen Grundplatten mit Schlitzen, in welchen sie durch ein Handrad vor- und rückwärts verschoben werden können.

Primär-Station. Ausser den Generatoren befinden sich in der Primär-Station noch folgende Apparate:

Zwei automatische Kurzschliesser, deren Function darin besteht, bei allfällig zu starkem Strome die beiden Generatoren ausser Action zu setzen und zwar einfach mittelst Kurzschluss der Magnete. Ferner sind zwei Ampèremeter eingeschaltet, an denen das Arbeiten der Maschine abgelesen werden kann. Um bei Gewittern die Maschinen gegen Blitzschlag zu sichern, sind drei Blitzableiter mit eigenthümlich construirten Blitzplatten angebracht.

Secundär-Station. In der Secundär-Station sind zu gleichem Zwecke auch drei Blitzableiter vorhanden; ausserdem zwei Flüssigkeitsausschalter, die ein Abstellen der Motoren ohne Gefährdung der Isolation durch die bei plötzlicher Unterbrechung entstehenden Inductionsströme erlauben. Um im Falle, wo nur *ein* Paar Maschinen arbeitet, die Leitungsverluste nicht zu bedeutend zu erhöhen, kann durch zwei Kettenwechsel einer der beiden Aussendrähte parallel mit dem Mitteldraht geschaltet werden, so dass der Gesammtleitungswiderstand, auf den eine Maschine zu arbeiten hat, nur um $^1/_2$ erhöht wird. Es ist dies der weiter oben bezeichnete Punkt, der zur Wahl des Dreileitersystems Veranlassung gab.