

# Die Pariser Pressluft-Anlage

Autor(en): **[s.n.]**

Objektyp: **Article**

Zeitschrift: **Schweizerische Bauzeitung**

Band (Jahr): **13/14 (1889)**

Heft 14

PDF erstellt am: **06.08.2024**

Persistenter Link: <https://doi.org/10.5169/seals-15616>

## **Nutzungsbedingungen**

Die ETH-Bibliothek ist Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Inhalten der Zeitschriften. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern.

Die auf der Plattform e-periodica veröffentlichten Dokumente stehen für nicht-kommerzielle Zwecke in Lehre und Forschung sowie für die private Nutzung frei zur Verfügung. Einzelne Dateien oder Ausdrucke aus diesem Angebot können zusammen mit diesen Nutzungsbedingungen und den korrekten Herkunftsbezeichnungen weitergegeben werden.

Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Die systematische Speicherung von Teilen des elektronischen Angebots auf anderen Servern bedarf ebenfalls des schriftlichen Einverständnisses der Rechteinhaber.

## **Haftungsausschluss**

Alle Angaben erfolgen ohne Gewähr für Vollständigkeit oder Richtigkeit. Es wird keine Haftung übernommen für Schäden durch die Verwendung von Informationen aus diesem Online-Angebot oder durch das Fehlen von Informationen. Dies gilt auch für Inhalte Dritter, die über dieses Angebot zugänglich sind.

INHALT: Die Pariser Pressluft-Anlage. — Der Bruch des Wassersammlers zu Sonzier. (Schluss.) — Die beschleunigten Eilzüge zwischen London und Edinburg im August 1888. — Miscellanea: Das

Personen-Porto auf den Eisenbahnen. — Concurrenzen: Bebauungsplan in St. Gallen. — Necrologie: † Kaspar Wetli. † Jules Grandjean. — Vereinsnachrichten. Stellenvermittlung.

### Die Pariser Pressluft-Anlage\*).

Ueber diese Anlage sind weitere Einzelheiten bekannt geworden, aus welchen wir einiges für unsere Leser Neue hervorheben wollen\*\*). Vor allem soll erwähnt werden, dass die Nachfrage nach Druckluft in solchem Masse zugenommen, dass die Anlage die Grenze ihrer Leistungsfähigkeit erreicht oder vielmehr schon überschritten hat, indem zu gewissen Tagesstunden, namentlich Abends, die auf 2000 HP berechnete Anlage bei überhöhtem Betrieb 2500 HP leisten muss und daher für den Augenblick weiteren Wünschen nach Kraftabgabe nicht Folge gegeben werden kann.

Wohl hat die Gesellschaft weitere Maschinen bestellt, die bei der Firma John Cockerill in Seraing in Arbeit sind. Da aber bis zu deren Inbetriebstellung noch ein Jahr verfließen dürfte und da inzwischen dem dringendsten Bedürfniss abgeholfen werden muss, hat man sich entschlossen, einen Windkessel von besonderer Grösse, nämlich von 12 000 m<sup>3</sup> Inhalt anzulegen. Es wird dadurch ermöglicht, den forcirten Betrieb der Maschinen auf eine längere Zeit auszudehnen und so einen Reserveluftvorrath zu schaffen, der erlaubt, die Leistungsfähigkeit der Anlage von 250 000 m<sup>3</sup> pro Tag auf 350 000 m<sup>3</sup> zu erhöhen. Da es aber nicht thunlich wäre, einen so grossen Behälter aus Blech zu bauen, so ist der Schöpfer und Leiter der Unternehmung, Ingenieur Popp, auf den glücklichen Gedanken gekommen, den Behälter unterirdisch anzulegen, und zwar in der Weise, dass ein eisernes Schachtrohr bis auf 80 m Tiefe abgeteuft wird, an welches sich ein horizontaler Stollen von 12 000 m<sup>3</sup> anschliessen soll. Dieser soll luftdicht ausgemauert und mit einer Bleihülle ausgekleidet werden. Das Ganze wird unter Wasser gesetzt und die Pressluft durch den Schacht in den Stollen geführt, wo sie sich durch Verdrängen des Wassers Raum schaffen muss. Da der äussere Druck auf den Stollen den inneren Druck um ein Bedeutendes übersteigen wird, so ist kaum an der Möglichkeit des Dichthaltens zu zweifeln und die Aufgabe wäre dadurch auf überraschend einfache Weise gelöst. Zugleich wird der Vortheil erhalten, dass die Maschinen nun immer gleichmässig auf 8 statt wie bisher auf 6 Atmosphären zu pressen haben, wodurch ihr Nutzeffect sich steigern wird. Sind dann einmal die neuen Pumpenanlagen in Betrieb, so wird das Reservoir, wie beabsichtigt ist, mit allen weiter nöthig werdenden Centralanlagen in Verbindung gesetzt und da oder dort augenblicklich überflüssige Druckluft aufzunehmen im Stande sein.

Die gegenwärtig in Betrieb befindlichen Dämpfmaschinen und Luftcompressoren sollen nicht auf der Höhe stehen, wie solche Anlagen anderwärts zeigen. Namentlich die Compressoren arbeiten so ungünstig, dass zwischen denselben und den Windkesseln eine Atmosphäre und mehr Druckunterschied besteht. Sie sind nach dem System Sturgeon gebaut und saugen die Luft in einem zu den Stopfbüchsen centrischen Ringe an. Gleichzeitig tritt auch eine kleine Menge Wasser mit in den Cylinder, welche die Abkühlung der comprimirten Luft erzwecken soll. Da die Mischung des Wassers mit derselben aber nur in unvollkommener Weise erreicht wird, so ist auch die Abkühlung eine

unvollkommene, indem die Luft mit noch ca. 60° die Windkessel erreicht, was einem beträchtlichen Arbeitsverlust gleichkommt. Denn da diese Wärmemenge in den Windkesseln und in den Leitungen doch verloren geht, also die endgültig erreichte Form der Compression doch keine andere als die isothermische ist und sein kann, so ist es offenbar das Rationellste, die Abkühlung in den Cylindern selbst von vorn herein so weit als möglich zu treiben, damit sich hier schon die Druckcurve so viel wie möglich der isothermischen nähert. Wird nicht genügend abgekühlt, so erfolgt die Compression bekanntlich nach der adiabatischen Curve (oder nahezu), wobei der Arbeitsaufwand um 23% grösser ist, welche 23% in schädliche und nachher sich verlierende Wärme umgesetzt werden. Nach Versuchen von Prof. Radinger soll die Compression wirklich nahezu adiabatisch erfolgen, während es bei vollkommensten Einrichtungen möglich sein soll, etwa die Mitte zwischen beiden Curven inne zu halten. Es können also durch Verbesserung der Einspritzvorrichtung allein etwa 10% gewonnen werden.

Wenn die Einrichtungen der Centralstelle noch zu wünschen übrig lassen, so ist die Leitung tadellos und zeigt in allen Einzelheiten, dass die Resultate vieljähriger Erfahrungen zu ihrer steten Vervollkommnung ausgenützt wurden. Von ausserordentlichem Vortheil ist natürlich der Umstand, dass die Leitung in die grossen gangbaren Abzugsanäle verlegt ist, wo sie am First aufgehängt wurde und in Folge dessen überall leicht zugänglich ist. Reparaturen sind daher ausserordentlich leicht auszuführen und undichte Stellen können nicht verborgen bleiben. Uebrigens ist zur Zeit der geringern Entnahme von Druckluft der Druckverlust durch das ganze Netz = 0, zur Zeit der stärksten Entnahme dagegen etwa eine Atmosphäre.

Die Hauptenergie bei der ganzen Anlage, der wichtigste Grund für das unerwartet günstige Gelingen der Unternehmung aber bildet das Vorwärmen der Luft vor ihrem Eintritt in den Motor. Wir haben den Umstand in unserem ersten Artikel nur kurz erwähnt und geglaubt, wegen der nothwendigen Complication und den entstehenden Kosten diese Erwärmung als ein nicht zu umgehendes Uebel aufzufassen zu müssen. Nun stellen sich aber die letztern nach den neuern Berichten so gering heraus — 1 Centime pro Stunde und Pferd bei kleinern und 1/2 Centime bei grössern Anlagen — und der Unterhalt des Coaks- oder Kohlenfeuers ist so einfach, dagegen die erzielten Vortheile so bedeutend, dass gegentheils gerade dies Princip der Vorwärmung die Kraftübertragung mit Pressluft den andern Systemen der Kraftübertragung gegenüber concurrenzfähig macht, sie in vielen Fällen als vortheilhafteste erscheinen lässt. Wie erwähnt, geschieht die Vorwärmung vermittelt kleiner Oefen, die meist mit Coaks oder Kohle geheizt werden und die nur in mehrstündigen Zeiträumen eine Erneuerung des Brennmaterials erheischen. Sie sind so klein, dass ihre Aufstellung keine Schwierigkeit bieten kann; z. B. für eine einpferdige Maschine beträgt die Höhe 30 cm und der äussere Durchmesser des Cylindermantels 20 cm; für eine 40pferdige Maschine sind die entsprechenden Maasse 75 und 45 cm. Indem die Druckluft in denselben mehrmals auf- und niederwärts sich bewegt, erhitzt sie sich auf 150—170°. Dadurch wird in erster Linie die Eisbildung in der sich ausdehnenden und arbeitenden Luft verhindert, in zweiter Linie aber der Kraftverlust, welcher mit der Abkühlung der Luft verbunden wäre, verhindert. Die Ausdehnung ohne Zuführung von Wärme geht wie bei der Compression nach der adiabatischen Curve vor sich und der Unterschied zwischen dieser und der isothermischen Curve bedeutet den bei der Arbeit der Pressluft auftretenden Druckverlust. Wird die Luft aber so weit

\*) Siehe den Artikel: Die Kraftübertragung mittels comprimierter Luft in Nr. 8 d. Bl.

\*\*\*) Die Kraftübertragung durch Druckluft in Paris. Vortrag von Prof. Riedler, Zeitschrift des Vereins deutscher Ingenieure, Nr. 9, 1889.

Ueber die Kraftvertheilung mit comprimierter Luft in Paris. Vortrag von Professor J. Radinger, Wochenschrift des österr. Ing.- und Arch.-Vereins.

erwärmt, dass sie mit der nämlichen Temperatur aus dem Motor austritt, mit welcher sie in den Ofen eintrat, so ist dieser Arbeitsverlust vermieden und da diese Erwärmung beinahe nichts kostet, nämlich  $\frac{1}{30}$ — $\frac{1}{40}$  der gesammten Luftkosten, so kann man die erzielte Mehrarbeit beinahe als reinen Gewinn betrachten. Durch Zuführung von mehr Wärme, verbunden mit stärkerer Expansion könnte offenbar noch mehr Arbeit gewonnen werden, und zwar mit Vortheil so lange, als die Kosten der Erwärmung geringer bleiben als diejenigen der Druckluft selbst. Doch darf der Dichtungen wegen die Temperatur der Arbeitsmaschinen bekanntlich nur bis auf einen gewissen, relativ niederen Grad steigen, wodurch diesem Verfahren eine enge Grenze gesetzt wäre. Aber auch hier hat das Talent des Erfinders Abhilfe gefunden. Vermittelst eines kleinen Apparates, der durch die zuströmende Luft selbst regulirt wird, wird nämlich Wasser in den Vorwärmofen eingespritzt, welches verdampfend sich der Luft beimischt. Durch einen Mehraufwand an Brennmaterial, der etwa  $\frac{1}{4}$ — $0.3$  kg Kohle pro Stunde und Pferdekraft gleichkommt, kann auf diese Weise die Arbeitsfähigkeit der Pressluft erheblich gesteigert und die Temperatur des ausströmenden Gemisches wenn nöthig so hoch gehalten werden, dass dasselbe noch zu Heizzwecken verwendet werden kann. Dieses Verfahren ist übrigens noch neu und es wird sich erst in Zukunft zeigen, ob es von grösserer Bedeutung werden kann.

Abgesehen von der Verwendung der Druckluft zur Erzeugung von Kraft in Motoren mit rotirenden oder oscillirenden Kolben, wovon wir im vorigen Artikel in Nr. 8 schon gesprochen, wie auch von der Benutzung derselben zum Betrieb von pneumatischen Uhren, wird dieselbe noch zu den mannigfachsten Zwecken benutzt. Wir möchten hier nur noch einige directe Verwendungen erwähnen. In der Banque de France wird zur Verbindung der verschiedenen Räume eine eigene Rohrpost mit Pressluft betrieben, ebenso im Crédit Lyonnais, wo gegenwärtig sogar die Keller mit den oberen Stockwerken durch viereckige Röhren von so grossem Querschnitt verbunden werden, dass die Depotkoffer direct aus den ersteren hinaufgeblasen werden können.

Pressluft wird ferner an Stelle der Bierpressionen verwandt, um das Bier, an andern Orten auch den Wein aus dem Keller in die Wirthschaftsräume zu drücken, oder wie im Bahnhof zu Bercy, Wein aus den Kellern in die Versandtässer. — Einzelne Aufzüge, durch Pressluft betrieben, stehen schon im Gebrauch und da der Cubikmeter Druckwasser auf 32 Cts. zu stehen kommt, so ist sicher zu erwarten, dass nach und nach alle Aufzüge in Paris zum Betrieb mit ersterer umgewandelt werden. Es geschieht dies in einfachster Weise dadurch, dass das Wasser im Druckcylinder belassen wird, um Dichtung und Bremsung (beim Niedergehen) ungeändert lassen zu können, während die Druckluft ausserhalb des Apparats auf das Wasser den nothwendigen Druck ausübt.

Ein weiteres ausgedehntes Feld steht der Druckluft in deren Verwendung zur Erzeugung von Kälte in Aussicht. Dieselbe kann als Nebenproduct den Arbeitsmaschinen direct entnommen werden, indem dieselben z. B. in den Kellern aufgestellt werden, in welchem Fall die ausströmende kalte Luft zur Kühlung von Wein und Bier benutzt werden kann u. s. w. Oder die Erzeugung von Kälte ist Hauptzweck, die Arbeit Nebenzweck; diese wird in solchen Fällen benutzt, um tagsüber, wo man der Kaltluft bedarf, Electricität zu erzeugen und Accumulatoren zu füllen, welche Abends die electriche Beleuchtung speisen. — Ist endlich für die Arbeit gar keine Verwendung vorhanden, so muss man welche künstlich einschalten. In diesem Fall treibt die vorerwärmte Luft eine mit dem Motor verbundene kleine Luftpumpe, welche die Luft an Ort und Stelle ansaugt, comprimirt und wieder dem Motor zuführt, durch welchen Process etwa um 50% mehr Kaltluft erhältlich ist, als in jenem Fall, in dem die Arbeit des Motors zu Nebenzwecken Verwendung findet. Auf diesem Weg wird es möglich, in Zukunft dem Privathaus Kälte zuzuführen, wie Licht und

Wasser, indem diese Anlagen im kleinsten Maasstab ausgeführt werden können.

Als Curiosum in der Anwendung der Kaltluft sei erwähnt, dass die Morgue sich schon seit Jahren dieselbe auf dem angedeuteten Wege verschafft, um die Leichen Verunglückter in gefrorenem Zustande bis zur Feststellung ihrer Identität aufbewahren zu können, was oft längere Zeit dauert. So befindet sich gegenwärtig eine solche im dritten Jahre dort.

Von den durch Kaltluft betriebenen Arbeitsmaschinen wollen wir aus der fast unendlichen Manigfaltigkeit noch zwei hervorheben, die sich durch besonders kleinen Kraftbedarf auszeichnen. Neben einer Anzahl mit dem nämlichen Motor gemeinsam angetriebenen Nähmaschinen, bei Schneidern, Schustern, Sattlern etc. werden auch einzelne Nähmaschinen bei Privaten mit einem kleinen rotirenden Motor versehen, der direct nach Aushängen des Seiltriebes ohne irgend welche Aenderung an der Maschine auf die obere Welle aufgesetzt wird und bei einer Auslage von 5 Cts. pro Stunde dieselbe in raschere Umdrehung versetzt, als es bei Fussbetrieb möglich ist. Interessant ist ferner ein kleines Maschinchen zur Bearbeitung von Stein, Metall etc., welches nichts Anderes ist, als eine Miniatur-Gesteinsbohrmaschine mit wenigen Millimetern Hub des Schlagmeissels oder des beliebigen an seine Stelle gesetzten Werkzeuges. Der Arbeiter führt das Maschinchen, das in der Minute etwa 1000 Schläge macht, mit der Hand über die zu bearbeitenden Stellen hin. — Ist natürlich der Luftverbrauch für solche Maschinen äusserst klein, so gibt es daneben einerseits, wie schon erwähnt, Anlagen von 50 und 100 Pferden, und andererseits steht gerade diesen kleinen Motoren für das Gewerbe ein ungeheures Verwendungsfeld offen. Denn es ist nicht zu vergessen, dass die Benutzung der Druckluft nach den neuen Verbesserungen, wozu namentlich das Vorwärmen derselben gehört, billig, einfach, völlig gefahrlos ist, und daneben noch zu einer bald leichteren, bald sehr ausgiebigen Ventilation der Arbeitsräume beiträgt, indem sie unverdorben Luft zuführt.

Zum Schluss wollen wir nun noch kurz auf die von Prof. Radinger durchgeführten Untersuchungen über den Nutzeffect sowohl der Maschinen der Centralanlage, als auch der eigentlichen Luftmotoren eintreten. Die Verbunddampfmaschinen ergaben an indicirter Leistung 341 HP., die Compressoren 296 HP., was einem Wirkungsgrad von 86,8% entspricht, der nach Verbesserung der Maschinenanlage auf 90% gebracht werden kann. Da die Druckluft die Pumpen mit etwa 60° Temperatur verlässt, so gehen in Form von Wärme nach dem Fröhern 23% verloren, es bleiben also 77%, die durch bessere Kühlung der Luft in den Pumpen auf 85% steigen werden. Da hiezu noch ein Ventilverlust von 5% kommt, der vielleicht ganz vermieden werden kann, so stellt sich der Gesamtwirkungsgrad auf 66%, der aber 76% betragen könnte und offenbar später so viel betragen wird, in welchem Fall die unvermeidlichen Verluste in der Centralanlage  $\frac{1}{4}$  der aufgewandten Arbeit betragen würden.

Hierauf gestützt hat Prof. Radinger die Kosten bei einem Einheitspreis von 2 Fr. für 100 kg Kohle berechnet und gefunden, dass ein Cubikmeter Luft zur Verdichtung 0,11366 indicirte HP. bedarf und 0,18 Cts. kostet oder dass 1 ind. Pferdekraft 8,798 m<sup>3</sup> Luft auf 6 Atm. verdichtet. Vollkommenere Maschinen würden 10,44 m<sup>3</sup> verdichten, wobei 1 m<sup>3</sup> auf 0,15 Cts. zu stehen käme.

Was nun die Luftmotoren betrifft, so hat Prof. Radinger solche von nominell 10 HP. untersucht und einen Maschinen-Wirkungsgrad von 88% gefunden, der aber bei bessern Maschinen 92% erreichen wird und auch jetzt schon in einzelnen Fällen erreichte.

Dies gibt nach obigem als Maschinenwirkungsgrad der ganzen Anlage 58%, während bei vollkommenen Maschinen derselbe auf 70% steigen wird. Der Wirkungsgrad der Druckluft ist nun aber nicht identisch mit diesem Maschinenwirkungsgrad, weil die Luft vor ihrem Eintritt in die Kraftmaschine erwärmt wird. Durch Messung der ver-

brauchten, aus einem Reservoir von  $32\frac{1}{2} m^3$  strömenden Luft und durch directe Messung mit einem Luftmesser (in diesem Fall bei constantem Druck) fand Prof. Radinger, dass eine Maschine von 10 HP mit einem Cylinder von  $\frac{208}{303} mm$  und 128 Umdrehungen in der Minute ohne Luftvorwärmung

bei einer Anfangstemperatur von	17°
einer Auspufftemperatur von	—60°
einen Luftverbrauch von	38 m <sup>3</sup>

pro Stundenpferdekraft ergab; ferner mit Luftvorwärmung

bei einer Vorwärmung von 17° auf	170°
einer Auspufftemperatur von	+ 8°
einen Luftverbrauch von	22 m <sup>3</sup>

endlich mit Vorwärmung und Wassereinspritzung

bei einer Vorwärmung von 17° auf	170°
einer Auspufftemperatur von	+ 70°
einen Luftverbrauch von	16 m <sup>3</sup>
nebst einem Wasserverbrauch	4 Liter.

Bei grossen Maschinen von über 50 HP sinkt der Luftverbrauch bei einfacher Vorwärmung auf 15 bis 16 m<sup>3</sup>, bei Vorwärmung und Wassereinspritzung auf 12 m<sup>3</sup>. Kleine Maschinen verbrauchen natürlich mehr Luft, so eine von 4 HP 30 m<sup>3</sup> oder 22 m<sup>3</sup>, eine von 1 HP 45 m<sup>3</sup> oder 27 m<sup>3</sup>, jenachdem nur vorgewärmt oder zugleich auch Wasser eingespritzt wird. Ganz kleine Maschinen erfordern 1 m<sup>3</sup> für 1 m kg stündlicher Arbeit. Unter der Voraussetzung eines stündlichen Verbrauchs von 22 m<sup>3</sup> bei einfacher Erwärmung wird der Gesamt-Wirkungsgrad der Anlage = 40% oder bei vollkommeneren Maschinen der Centralanlage = 46%; unter der Voraussetzung eines Verbrauchs von 16 m<sup>3</sup> bei grösseren Maschinen wird derselbe = 55% oder bei verbesserten Maschinen 63%. Diess sind schon recht günstige Zahlen, die erklären, warum sich die Kraftübertragung nach dem System Popp in Paris eines so gewaltigen Erfolges zu erfreuen hat; denn wenn sie auch nicht an die Ergebnisse bester electricischer Kraftübertragungen heranreichen, bei welchen alle Einrichtungen speciell für den einzelnen Fall berechnet und angeordnet sind — Kriegstetten-Solothurn hat bekanntlich nach den schönen Messungen von Prof. Weber einen Nutzeffect von 75% ergeben — so wird aus manigfachen Gründen, die zum Theil aus dem über die Anlage Gesagten hervorgehen, die pneumatische Kraftübertragung für Zwecke der Kleinindustrie derjenigen mittels des electricischen Stromes voraussichtlich den Rang streitig machen können.

Wenn es möglich ist, den Luftverbrauch in den Kraftmaschinen auf 10 m<sup>3</sup> zu reduciren, so ergibt sich das interessante Resultat, dass die Druckluft mit einem Nutzeffect von über 100% arbeitet. In diesem Fall reicht nämlich die Vorwärmung schon aus, um alle Verluste zu decken. Bei grossen Luftmaschinen sollte dieses Ziel jetzt schon erreichbar sein, und auch bei mittleren wird es ermöglicht werden durch Erhöhung des Arbeitsdruckes der Luft, Expansion in zwei Cylindern und Erwärmung der Luft vor jedem derselben, wie es Professor Riedler schon Ende der siebziger Jahre für eine pneumatische Kraftübertragung vorgeschlagen.

Damit wollen wir für diessmal den Gegenstand verlassen, überzeugt, dass wir es mit einem Unternehmen zu thun haben, welches die volle Aufmerksamkeit der technischen Kreise verdient und welches wach zu halten dem Leiter desselben, Ingenieur Popp, einem Wiener, nach alle dem was wir bis jetzt von dessen Leistungen gehört, auch wohl gelingen dürfte.

## Der Bruch des Wassersammlers zu Sonzier.

(Schluss.)

In dem Verhör der Angeklagten und der Befragung der Zeugen und Experten wurde das bereits Mitgetheilte im Wesentlichen bestätigt. Dass keiner der Angeklagten für den Schaden verantwortlich sein will und dass jeder das Mögliche leistet, um die Schuld auf andere Mitangeklagte

abzuladen, ist eine bei derartigen Verhören gewöhnliche Erscheinung. Ausser dem fünggliedrigen Verwaltungsrath der Gesellschaft, dem Obergeringenieur, zwei Angestellten waren auch noch die Unternehmer, die den Sammler ausgeführt hatten, in Anklage versetzt worden.

Sowohl durch die Verhöre, als durch die Plaidoyers der Advocaten ergab sich, dass die geborstene Mauer, anstatt auf den durch Sondirungen nachgewiesenen guten Grund, auf eine thonhaltige Humusschicht gestellt wurde. An dieser Leichtfertigkeit will selbstverständlich Niemand Schuld sein: Der Obergeringenieur war mit anderer Arbeit überlastet und konnte nicht oft anwesend sein, der Bauführer hatte keine Vollmacht gegenüber den Unternehmern einzuschreiten und diese Letzteren waren eben simple Unternehmer, die genau so bauen mussten, wie man ihnen vorschrieb.

Ueber die Qualität des Mauerwerks erhebt sich noch ein grösserer Meinungsstreit. Zugestanden wird, dass die Mauerung nicht mit gutem hydraulischem Mörtel, nicht durchweg sorgfältig ausgeführt war und im Innern kleines Füllmaterial enthielt. Aber du lieber Himmel — sagen die Ingenieure — ist es denn menschenmöglich auf jedem Schritt und Tritt hinter den Unternehmern zu stehen, und diese Letzteren laden auf die gewissenlosen Maurer ab, die sofort schlecht mauern, sobald man ihnen den Rücken kehrt. Und dann wird gefragt, wie kann man ein gutes, sorgfältiges Mauerwerk mit hydraulischem Kalk zu 15 Fr. pro m<sup>3</sup> verlangen? Mit Entrüstung erwidern hierauf die Organe der Gesellschaft: Haben wir Ihnen etwa diesen Preis vorgeschrieben? Haben Sie nicht selbst und zwar auf dem Submissionsweg sich anboten die Arbeit zu jenem Preise auszuführen und das Pflichtenheft unterschrieben?

Man merkt, wo die Sache heraus will. Da ist das vielverschriene Submissionsverfahren mit seinen ruinösen Abgeben wieder an allem Unheil Schuld!

Es ist immer gut, wenn es gelingt, einen Sündenbock zu finden, besonders wenn sich derselbe nicht wehren kann. Ausser dem Submissionsverfahren war auch noch das unschuldige Telephon da, dem man die Hauptschuld an dem Unglück aufladen konnte. Der Wächter des Sammlers, oder besser der „Wärter“ desselben (denn nach Aussage des Experten Chappuis war das Reservoir seit dessen erster Füllung vom 15. December krank) sagt aus, dass ihm am Tage vor dem Einsturz vom Turbinenhaus aus telephonirt worden sei: „Mettez plus d'eau“. Der Angestellte im Turbinenhaus erhärtet durch einen Zeugen, dass er gesagt habe: „Mettez peu d'eau“. Also hat das Telephon aus einem unschuldigen „peu“ das verhängnissvolle „plus“ gemacht. Der „Wärter“ öffnet hierauf die zwei Kilometer (!) vom Sammler entfernte Schleuse. Um 12 Uhr Nachts steht das Wasser 4 m hoch. Als er um 4 Uhr Morgens wieder nach dem Sammler schaut, ist derselbe bis auf 60—70 cm vollständig gefüllt und das Wasser strömt zu allen Rissen und Fugen heraus. Da ergreift ihn eine namenlose Angst und er eilt nach der entfernten Schleuse, um dieselbe zu schliessen. Als er zurückkehrt, ist die Mauer eingestürzt und das Wasser wälzt sich in ungeheuren Fluthen zu Thal, überall Schrecken und Tod verbreitend.

Ein Ueberlauf war, wie gesagt, nicht vorhanden, ob schon die Experten denselben kategorisch gefordert hatten. Derselbe wäre zu theuer gewesen, da die Anbringung einer Ableitung des Ueberlaufwassers zu viele Kosten und Umstände mit sich geführt hätte. An Stelle des Ueberlaufes habe man den „Wärter“ installirt. Nun soll man sich die Regulirung des Wasserstandes, besonders zur Nachtzeit, denken, die einerseits vom weit entfernten Turbinenhaus aus und andererseits von der zwei Kilometer entfernten Einlaufschleuse zu geschehen hat.

An einen electricischen Wasserstandszeiger mit Allarm-signal für Wasserhöhen über 6 m als Ersatz für den Ueberlauf hat die „Société électrique“ nicht gedacht. Sie begnügte sich mit dem Telephon und stellte an das eine Ende desselben, im Turbinenhaus, einen halb tauben Angestellten, mit dem der telephonische Verkehr kaum möglich war. Das war die ganze Einrichtung!