

Zeitschrift: Schweizerische Bauzeitung
Herausgeber: Verlags-AG der akademischen technischen Vereine
Band: 23/24 (1894)
Heft: 4

Artikel: Ueber die Unterführung von Starkstromleitung bei Bahnkreuzungen und die Ueberwachung von Hochspannungsanlagen
Autor: Denzler, A.
DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-18700>

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: 11.02.2026

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

Seite und rennt auf der genannten Klippe auf, von der die Theorie eben nichts sagt.

Wie wenig man Ursache hat, sich vor einer selbst ziemlich namhaften Vergrößerung des Austrittswinkels zu scheuen, zeigt folgende kleine Betrachtung.

Es sei die relative Austrittsgeschwindigkeit c_2 gleich der Umfangsgeschwindigkeit v und diese halb so gross als die Ausflussgeschwindigkeit c aus dem Leitapparat, so ist die absolute Austrittsgeschwindigkeit

$$\begin{aligned} v_o &= 2 c_2 \sin \frac{1}{2} \alpha_2 \\ &= c \sin \frac{1}{2} \alpha_2, \end{aligned}$$

und der durch die absolute Geschwindigkeit verursachte Arbeitsverlust im Verhältnis zur disponibeln Arbeit

$$x = \frac{v_o^2}{c^2} = \sin^2 \frac{1}{2} \alpha_2.$$

Setzt man für α_2 einige Zahlenwerte ein, so erhält man die folgende kleine Tabelle:

| | |
|---------------------|-------------|
| $\alpha = 15^\circ$ | $x = 0,017$ |
| 20° | $0,030$ |
| 25° | $0,047$ |
| 30° | $0,067$ |

Man kann also unbedenklich mit dem Winkel α_2 auf 25° und mehr gehen, wie dies ja auch von den meisten Turbinenbauern getrost gethan wird.

Zum Schluss führe ich noch zwei Stellen aus einer Arbeit meines verehrten Herrn Kollegen Fliegner in Bd. XV der schweiz. Bauzeitung an, in welcher er über die unheimlich sorgfältigen experimentellen Untersuchungen an kleinen Druckturbinen Bericht erstattet.

„Ausser bei den Tangentialrädern dürfte es also bei den übrigen Arten von Druckturbinen richtiger sein den Winkel α_1 grösser zu wählen, als es gewöhnlich geschieht, die Schaufeltangente am Anfang also mehr normal zum Umfang zu legen.“

„Der Winkel α_2 hat seinen günstigsten Wert in der Nähe von rund 25° .“

Ich habe diesen beiden Sätzen nichts beizufügen.

Zürich, im Juni 1894.

ist, sich der ungebundenen Fröhlichkeit hingebend, die sich aus dem gemeinsam verlebten Nachmittage entwickelt hatte, ein weniger bildsames Element in der Hand des Kommerspräsidenten. So konnte es kommen, dass, als ein älteres Haus, ohne die Antrittsworte des Präsidenten abzuwarten, es sich herausnahm, in kräftigen Knittelversen seine individuelle Anschauungsweise über den Wert der Theorie darzulegen, das Präsidium nicht die Kraft fand, seinem eigenen Worte Geltung zu verschaffen, um den Redner unter Ahndung seines unerhörten Verstosses gegen die Kommerzordnung auf den zweiten Akt zu verweisen, in welchen sein Vortrag nach Form und Inhalt gehörte! Es ist zu wünschen, dass in unserer technischen Hochschule wieder ein volleres Verständnis für den weihervollen Akt sich erschliesse, welchen ein Studentenkommers bilden soll, an dem die Teilnehmer nicht nur sich durch allerhand Vorträge und Schaustellungen belustigen lassen sollen, sondern bei dem sie in erster Linie selbst mitzuwirken haben und auf das alte schöne Ceremoniell nicht verzichten sollten, bei dem sie besonders aber auch wie ein Mann ihrem Präsidium Heerfolge leisten müssen, namentlich wenn derselbe seinen Schild über die Gäste hält, die den Kommers mit ihrer Anwesenheit ehren.

Die Wogen, welche solche unprogrammässige Einleitung des Kommerses aufgeworfen hatten, glätteten sich, obschon manch' altes Haus sein Oelkrüglein in die Brandung leerte, nur allmähig unter den Klängen altbekannter Burschenweisen und bei scherzhaften und ernsten Reden. Mit einer solchen wurde unter grossem Jubel unserem

Ueber die Unterführung von Starkstromleitungen bei Bahnkreuzungen und die Ueberwachung von Hochspannungsanlagen.*)

Von Dr. A. Denzler in Zürich.

II.

In Nr. 25 der „Schweiz. Bauzeitung“ vom 23. Juni a. c. unterzieht der Telegrapheninspektor der Gotthardbahn, Herr Ingenieur Bächtold in Luzern, den von uns in Nr. 23 unter obigem Titel veröffentlichten Artikel einer eingehenden Kritik, mit deren Schlussfolgerungen wir uns nicht in allen Teilen einverstanden erklären können. Die Wichtigkeit der aufgeworfenen Fragen und der Umstand, dass Herr Bächtold als massgebender Repräsentant der Schwachstromtechnik, der Telegraphie, Telephonie und des Signalwesens spricht, mögen es entschuldigen, wenn wir in dieser Sache nochmals antreten.

Um zunächst auf den *Unfall in Gossau* zurückzukommen, bemerken wir, dass die vorgebrachten Einwände, die sich auf das erwähnte Expertengutachten stützen, in keiner Weise geeignet sind, die von uns geäusserten Ansichten zu entkräften. Wir haben angenommen, die Unterführung sei zuerst durch eine atmosphärische Entladung beschädigt worden; die Darstellung, welche Herrn Bächtold zugekommen ist, setzt dagegen voraus, die Kabelisolierung sei vom Maschinenstrom selbst durchbrochen worden, weil die Kabelenden infolge ganz mangelhafter und ungenügender Schutzvorrichtungen vom Gewitterregen durchnässt gewesen seien. Es würde dies jedoch nur beweisen, dass Kabelunterführungen ausser durch force majeure auch noch durch Arbeits- und Materialfehler schadhafte und gefahrbringend werden können, welche Erkenntniss sich doch gewiss nicht als Motiv gegen die Einführung oberirdischer Kreuzungen verwenden lässt.

Diese Variante ist uns auch bekannt gewesen; wir haben aber trotzdem force majeure als erste Störungsursache angenommen, weil es in solchen Fällen immer eine missliche Sache ist, von zwei Möglichkeiten, selbst wenn ihnen

*) Aus verschiedenen Gründen musste dieser Artikel längere Zeit zurückgestellt werden. Die Red.

Freunde Paur ein mächtiger Lorbeerkranz überreicht. Das Präsidium ging aus den Händen von Direktor Geiser, der es, um den Kommers wieder ins richtige Geleise zu bringen, ergriffen hatte, an jüngere Kräfte über, welche sich redlich bemühten, zu zeigen, wie man es in der gemüthlichen Steiermark und im lieben Schwabenlände versteht, das Bierszepter zu schwingen, und wie Professoren und Dozenten nicht nur die Leuchte der Wissenschaft, sondern auch das Banner der Fidelität vorantragen können. Die Produktionen der Polytechniker ernteten grossen Beifall und ungebundene Heiterkeit erregte besonders die von den Ingenieurschülern gebrachte „Brückenbelastungsprobe“, an der nach einem reizenden Ballet die Brücke unter der Last der Schwiegermutter zusammenbrach und die herbeigeeilten Experten Tetmayer und Ritter vergeblich nach den Ursachen der Katastrophe forschten. Die beiden am Kommerz anwesenden Professoren liessen sich unter grosser Freude ihre Doppelgänger vorstellen.

Noch stieg da und dort, wo sich die gleichen Semester zusammengefunden hatten, ein Salamander, und die wackere Kapelle Mut begleitete noch manche Studentenweise und deckte mit ihren Klängen die allmähig schwindenden Stimmittel der Zecher, bis dieser an mannigfachen Eindrücken überreiche Tag seinen Abschluss fand.

(Fortsetzung folgt.)

gleiche Wahrscheinlichkeit zukommen sollte, gerade diejenige voranzustellen, welche in Verbindung mit dem übrigen Sachverhalt die Staatsanwaltschaft veranlassen müsste, wegen fahrlässiger Tötung einzuschreiten, wenn sich diese Möglichkeiten einer nachträglichen strengen Prüfung nicht entziehen würden. Im vorliegenden Fall ist die Situation übrigens insofern eine andere, als nicht einfach gesagt werden darf, „der Kabelfehler kann ebenso gut aus der einen, wie aus der andern Ursache entstanden sein;“ denn zu Gunsten unserer Annahme lässt sich folgendes gewichtige Argument vorbringen.

Bedenkt man, dass die Unterführung bereits im Februar dieses Jahres erstellt wurde, dass somit die Kabelenden während des Frühjahrs oft anhaltendem Regen ausgesetzt gewesen sind, so müsste es als ein höchst unwahrscheinliches Zusammentreffen bezeichnet werden, wenn gerade am 25. Mai, also mehr als ein Vierteljahr später, der Kabeldefekt durch die beständig weiter eindringende Feuchtigkeit so gross geworden wäre, um dem Maschinenstrom plötzlichen Durchlass zu gewähren. Man wird also auf den Regen allein nicht abstellen können, wohl aber auf den sehr wichtigen Umstand, dass am 25. Mai mit dem Regen ein starkes Gewitter mit so heftigen elektrischen Entladungen über Gossau hinweg zog, wie es seit Jahren nicht mehr beobachtet worden sein soll. Dabei braucht nicht besonders nachgewiesen zu werden, dass die Kabelstörung durch einen Blitz verursacht wurde, welcher auf die Leitung selbst gefallen ist, sondern die Wirkung einer blossen induzierten Entladung genügt hier vollständig, um die vermutlich bereits etwas geschwächte Isolierung zu durchbohren und dem Maschinenstrom den Weg nach der Erde zu öffnen.

Im weitem wird zur Rechtfertigung einer revisionsbedürftigen eidgenössischen Verordnung geltend gemacht, dass in der Primärstation in Niederglatt keineselbsttätigen Maximalstromausschalter, ja nicht einmal zuverlässige Abschmelzvorrichtungen vorhanden gewesen seien.

Hierauf ist zu erwidern, dass es allerdings wirksame Maximalstromausschalter für Gleichstrom gibt, dass dagegen solche für Wechselstrom erst noch zu erfinden sind; im fernern kommt diesbezüglich in Betracht, dass auch beste Automaten und auf das genaueste kalibrierte Bleisicherungen den Unfall nicht mehr hätten verhüten können; denn in einer Centrale, die Elektromotoren und Lampen speist, lässt sich die Empfindlichkeit der einzelnen Sicherheitsapparate während des Betriebes begreiflicherweise nicht ändern, sondern es müssen dieselben auf den zulässigen Maximalstrom einreguliert werden, und zwar nimmt man hiebei aus praktischen Gründen einen Strom an, der um etwa 15—20% stärker ist als der maximale Arbeitsstrom mit dem die Maschinen im Dauerbetrieb belastet werden dürfen.

Das wird auch in Gossau so gewesen sein und es ist deshalb einleuchtend, dass ein sehr starker Strom durch die Erde fliessen konnte, ehe und bevor die vorhandenen Maschinensicherungen durchgingen; denn in einer Ortschaft wie Gossau wird der Strombedarf Ende Mai zwischen 7—8 Uhr Abends nur klein sein, so dass zur Ueberlastung, des Generators noch 30—35 Ampères Primärstrom durch die Erdleitung hätten gehen müssen, um die Sicherung abzuschmelzen, wie dies denn nachher wirklich eingetreten ist, als auch noch das zweite Kabel Schluss bekam. Der an-

fängliche Strom durch die Transformatoren-Erdplatten konnte der grossen Uebergangswiderstände wegen bei weitem nicht so stark gewesen sein; denn die Beobachtung, dass derselbe nicht einfach durch den 7 mm Erddraht abfloss, sondern über die feuchte Mauer hin seitlich nach den benachbarten Erdleitungen des Hausblitzableiters, des Telefons und dem Dachkannel zu gelangen suchte, ja dass selbst durch den viele hundert Ohm betragenden Widerstand eines zu dem dicken Kupferdraht parallel geschalteten menschlichen Körpers noch eine für denselben tödlich wirkende Energiemenge strömte, beweist doch zur Evidenz das Vorhandensein ungewöhnlich grosser Widerstände in der Erdleitung und erklärt, dass der Primärstrom infolge dessen zur Zeit des Unfalls den kritischen Maximalwert nicht hat erreichen können.

Es wurden auch noch andere Momente zur Erklärung des Unfalls geltend gemacht, aber alle zusammen bilden wie die zwei soeben besprochenen nur Glieder einer Kette von Verumständungen, welche sich überhaupt nicht ereignet hätten, wenn wir uns das Anfangsglied, das Bestehen einer Kabelunterführung weg und durch eine Ueberführung ersetzt denken. Dieses Faktum wird durch keine Argumentation beseitigt.

Herr Bächtold glaubt den Expertenbefund, nach dem

es nur an der nicht sachgemässen Behandlung der Kabel gefehlt hatte, durch den Hinweis zu stützen, dass auf der Hochspannungsleitung von Hochfelden nach Oerlikon Bahnunterführungen vorkommen, bei denen die Kabel nicht bloss Spannungen von 2000 Volts, sondern sogar von 30 000 Volts auszuhalten haben, ohne dass bis jetzt Störungen aufgetreten seien. Diese Angabe enthält insofern einen Irrtum, als gar keine Kabel verwendet sind. Solche Kabel gibt es thatsächlich bis jetzt nicht, denn die höchsten Leistungen wurden in dieser Beziehung von Ferranti und von Siemens & Halske erreicht, welche Versuchs-

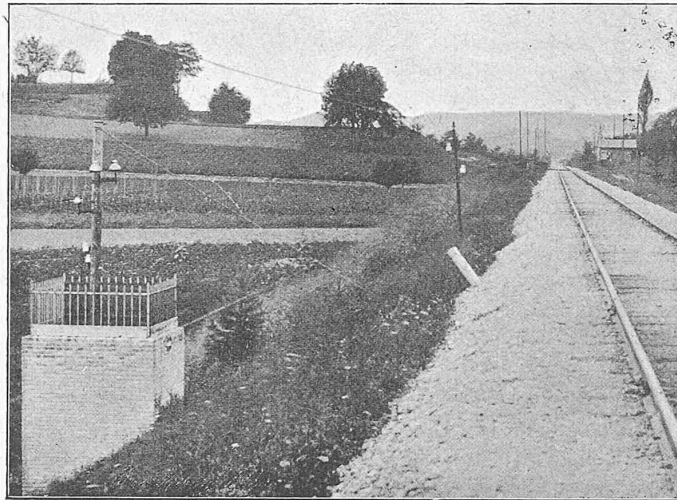


Fig. 1. Bahnunterführung der Drehstromleitung Bülach-Oerlikon.

kabel für 10 000 Volt herstellten. Doch handelt es sich insbesondere bei den normalen Wechselstromspannungen von 2000, 3000 und 5000 Volt weniger um die Schwierigkeit, Kabel zu fabrizieren, welche diesen Betriebsspannungen widerstehen, als vielmehr darum, solche Kabel gegen die Einwirkungen atmosphärischer Elektrizität zu schützen. Noch vor wenigen Jahren gab es noch nicht einmal wirksame Blitzschutzapparate für Telefon- und Telegraphenkabel wie unter anderem die wiederholten derartigen Beschädigungen von Kabeln in den Tunnels der Gotthard-Bahn bewiesen, und doch bildet die Sicherung solcher Kabel eine unvergleichlich viel leichtere Aufgabe als diejenige, ein 2000 Volt Kabel zu schützen. Bis heute ist uns in der That keine erprobte zuverlässige Hochspannungs-Kabel-Blitzplatte bekannt und wir müssen aus dem Ratschlag, welcher neuerdings dem Besitzer der Starkstromanlage in Gossau erteilt worden ist, der dahin geht, die mehrfach erwähnten Unterführungskabel nicht mit Blitzschutzvorrichtungen, sondern mit Bleisicherungen (!) zu versehen, schliessen, dass auch die eidgenössische Telegraphenverwaltung noch nicht in der Lage ist, solche Apparate vorzuschlagen, welche dem Unternehmer gegen Blitzstörungen Garantie gewähren. Es will uns nun scheinen, dass eine Behörde, welche gegen grösstenteils rein hypothetische Gefahren Schutzmassregeln erlässt, ohne sich selbst darüber klar zu sein, wie dieselben ohne reelle Nachteile für dritte

Personen durchführbar sind, sich nicht allzu sehr auf einzelne Punkte versteifen sollte, wenn sie nicht den Eindruck erwecken will, als bilde die Regel vom heiligen Florian ihre alleinige Richtschnur.

Wie aus der Abbildung, Fig. 1, auf Seite 27, welche nach einer Photographie ausgeführt wurde, die wir der Gefälligkeit der Direktion der Maschinenfabrik Oerlikon verdanken, deutlich ersichtlich ist, war daselbst eine Bahnlinie zu kreuzen, bei welcher die Dammkrone noch um etwa 1,5 m höher liegt als die Stangenenden der Hochspannungsleitung, so dass wegen der Bahntelegaphen Ueberführungstürme von etwa 18 m erforderlich gewesen wären. Es wurde deshalb quer durch den Bahndamm ein gemauerter Durchlass angelegt, welcher an beiden Enden mit über das Terrain erhöhten, armierten Einführungsschächten versehen ist. In der Mitte dieser Schächte steht eine Stange, längs welcher die ankommenden, auf Oelisolatoren befestigten, blanken Luftleitungen hinunter und durch den Kanal geführt worden sind.

Hier konnte die Unterführung, durch die Terrainverhältnisse begünstigt, unter Bedingungen erstellt werden, wie sie sich sonst selten finden werden. Wir geben auch zu, dass die von Hrn. Bächtold citierten Unterführungen, bei welchen die sonst zu diesem Zwecke verwendeten Cementrohre durch eiserne Röhren ersetzt sind, in bestimmten Ausnahmefällen ebenfalls Vorteile bieten können; allgemein anwendbar sind sie jedoch nicht, und immer werden solchen Anordnungen nicht zu beseitigende grosse Nachteile anhaften, so die Unzugänglichkeit und die daraus sich ergebende Schwierigkeit der Ueberwachung während des Betriebes und manche andere Uebelstände mehr, welche wir s. Z. besprochen haben.

Diese und andere technischen Gründe haben denn auch veranlasst, dass bei der seither von der Maschinenfabrik Oerlikon erstellten, mit 5500 Volt Drehstrom arbeitenden

Kraftübertragung von Bremgarten nach Zürich die Unterführung aufgegeben und die doppelspurige N. O. B. Strecke Zürich-Baden oberhalb Dietikon mit sechs Starkstromdrähten von 7,5 mm und zwei Telephondrähten oberirdisch gekreuzt wird, wie aus der Abbildung Fig. 2 ersichtlich ist.

Selbstverständlich konnte diese Ueberführung nicht erstellt werden, ohne die vorherige Einwilligung der schweiz. Nordostbahn; die zuständigen Beamten erteilten dieselbe indessen von sich aus anstandslos unter Vorbehalt der Genehmigung durch das Eisenbahndepartement. Desgleichen haben sich die massgebenden Organe der schweiz. Central-Bahn und der Jura-Simplon-Bahn bei anderen Gelegenheiten ordentlich ausgearbeiteten Ueberführungs-Projekten gegenüber stets sehr zuvorkommend erwiesen. Wir hatten bis jetzt persönlich keine Gelegenheit, den Standpunkt kennen zu lernen, welchen die technische Oberleitung der Gotthard-Bahn in dieser Frage einnimmt; aber wir glauben ohne Weiteres voraussetzen zu dürfen, dass eine Gesellschaft, welche so viele Wunderwerke der Ingenieurbaunkunst aufzuweisen hat, wie die Gotthardbahn, gegen welche das Problem der sichern Ueberführung einiger Drähte als die reinste Spielerei erscheint, gegebenen Falls ihre Einwilligung nicht versagen würde.

Wir sind übrigens ebenso fest überzeugt, dass auch die Herren Sachverständigen des technischen Inspektorates in Bern in den bei Ueberführungen notwendig werdenden

Eisenkonstruktionen weder eine ernstliche technische Schwierigkeit noch eine Betriebsgefährdung zu erblicken vermögen, so dass wir mit Hängebrücken à la Freiburg und Brooklyn oder gar mit della Torre'schen schwebenden Seilbahnen nicht weiter zu exemplifizieren brauchen.

Es ist ferner die Frage aufgeworfen worden, wer den Unterhalt und die Ueberwachung solcher Ueberführungen besorgen solle. Wir denken, wenn keine andere bessere Lösung zu finden wäre, so könnten einfach die gleichen Grundsätze zur Anwendung gebracht werden, wie sie diesbezüglich üblich sind, wenn z. B. Gemeinden oder Private nachträglich auf ihre Kosten Bahnpasserellen oder Strassenbrücken über Bahneinschnitte erstellen lassen.

Die Ueberwachung gestaltet sich bei Starkstromüberführungen insofern einfacher, als nicht zu befürchten steht, dass von Passanten Gegenstände auf die Bahn hinuntergeworfen werden.

Da somit keine triftigen Einwände erhoben werden können, welche sich auf mechanisch-technische Gründe stützen, bleiben nur noch diejenigen Befürchtungen zu widerlegen, welche voraussetzen, es seien auch noch elektrische Einwirkungen auf die Bahn denkbar, selbst dann, wenn die Drähte ganz solid befestigt werden können.

Dieser Art ist das von Herrn Bächtold geäußerte Bedenken, dass der elektrisch leitende Rauch einer Lokomotive eine Entladung darüber fließender hochgespannter Ströme nach der Maschine veranlassen und dadurch das Maschinenpersonal gefährden könne. Glücklicherweise kommt die elektrische Leitungsfähigkeit des Steinkohlenrauchs höchstens für Blitzenladungen in Frage, für Maschinenströme fällt sie dagegen ganz ausser Betracht; ja selbst im gegenteiligen Falle würde die Einhüllung der Drähte in ein leitendes Medium nicht eine Ausgleichung nach der einige Meter weiter unten befindlichen Lokomotive, sondern einen direkten Kurzschluss zwischen den nur 40—50 cm

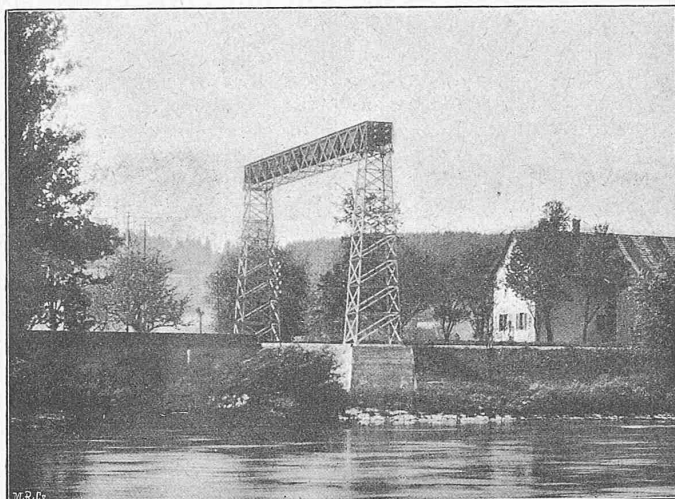


Fig. 2. Bahnüberführung der Drehstromleitung Bremgarten-Zürich.

entfernten Leitern verschiedener Polarität verursachen. Um Ungläubige nicht etwa in der Meinung zu lassen, als setzen wir der Hypothese von Herrn Bächtold einfach eine andere entgegen, erinnern wir an die Hochspannungsversuche, welche die Maschinenfabrik Oerlikon im Jahr 1890 ausführte; bei denselben konnten selbst zwei in 20 cm Abstand befindliche blanke Drähte, zwischen denen eine absolute Potentialdifferenz von etwa 40,000 Volt vorhanden war, durch einen Hydrantenstrahl geschnitten werden, ohne dass auch nur eine Bleisicherung durchging.

Wir glauben, damit gezeigt zu haben, dass weder der Bund, noch die Bahngesellschaften als solche, noch endlich die Bahnpassagiere und das Dienstpersonal irgendwie benachteiligt werden, wenn das Eisenbahndepartement eine staatliche Verordnung, die auf Vollkommenheit doch wohl keinen Anspruch erheben kann, in einigen Punkten abändert und verbessert.

Diese Erörterung giebt nun Veranlassung, auch noch das gegenseitige Verhältnis zwischen den bereits zu Recht bestehenden, eidgenössischen Gesetzen und Verordnungen betreffend die Anlage von Starkstromleitungen und den von uns vorgeschlagenen *Normalien über Bau und Betrieb von Hochspannungsinstallationen* etwas näher zu besprechen, weil die Ansicht zu walten scheint, dass diese Normalien gegen die staatlichen Verordnungen gerichtet seien, während sie in Wirklichkeit eine Ergänzung dieser letztern bilden

sollen. Es ergibt sich das leicht aus folgendem Zusammenhang.

Die Verordnung vom 14. Oktober 1890, auf welche es hier zunächst ankommt, ist mit andern ein Ausfluss aus dem Bundesgesetz betreffend die Erstellung von Telegraphen- und Telephonlinien vom 26. Juni 1889. Dieses letztere Gesetz ist ausschliesslich zur Wahrung der Interessen der eidgenössischen Telephon- und Telegraphenverwaltung gegenüber den sich immer mehr ausbreitenden Starkstromanlagen erlassen worden; weitere Nebenzwecke hatte der Gesetzgeber nicht im Auge; insbesondere zeigt der Wortlaut des Art. 8 —

„Vor der Anlage von elektrischen Leitungen für Starkströme sind die Pläne, samt allen nötigen Angaben, der eidgenössischen Verwaltung vorzulegen. Diese wird bei der Genehmigung der Pläne, sowie während des Betriebes, den Unternehmer der Starkstromleitung zu den erforderlichen Massnahmen verhalten, um die Telegraphen- und Telephonanlagen gegen jede Gefährdung und Betriebsstörung sicher zu stellen und die zukünftige Ausdehnung derselben nicht zu vermöglichen. Zur Erreichung dieses Zweckes wird die eidgenössische Verwaltung auch an ihren eigenen Linien die entsprechenden Vorkehren treffen“;

„Dieselben Grundsätze finden auch bei der Neuanlage einer Telegraphen- oder Telephonleitung gegenüber einer bestehenden Starkstromleitung Anwendung“ — deutlich, dass dabei Rücksichten auf die allgemeine Wohlfahrt und Sicherheit, welche Herr Inspektor Bächtold in den Vordergrund stellt, ganz fern gelegen haben; wenn trotzdem einzelne Bestimmungen der Vollziehungsverordnungen indirekt das Publikum schützen mögen, so liegt dabei nicht Absicht vor, sondern Zufall.

Allerdings hat der Umstand, dass das Eisenbahndepartement die Erteilung von Konzessionen für Starkstromanlagen von dem Ergebnis der Prüfung der bezüglichen technischen Baubeschreibungen, der notwendigen Planvorlagen und der Muster von Leitungs- und Isoliermaterialien abhängig macht, selbst elektrotechnische Firmen vielfach zu der Annahme veranlasst, es biete die Konzessionierung alsdann auch eine Gewähr, dass die Anlage als solche betriebssicher disponiert sei. Das ist aber eine ganz irrthümliche Voraussetzung, welche auch durch die vom Bund geübte Praxis widerlegt wird, wie am besten an den Vorkommnissen in Gossau nachgewiesen werden kann. Das Eisenbahndepartement hatte das Projekt für jene Starkstromanlage ebenfalls begutachten lassen und darauf hin die Baubewilligung erteilt; der eidgenössische Telegrapheninspektor und der Telephonchef von St. Gallen besichtigten nach Vollendung der Bauten die Installation in allen Teilen, sie besuchten auch die Primärstation in Niederglatt, und die einzelnen Transformatorstationen in Gossau und erliessen darauf hin eine Anzahl Verfügungen betreffend Verlegung von Telephonleitungen, Isolierung solcher, Anbringen und Verstärken von Fangnetzen, Abänderung einzelner Verankerungen, Anschliessen von Ankerseilen an die Erde. Laut schriftlichem Erlass durfte der Betrieb nicht eröffnet werden bis nach Durchführung dieser Ergänzungsarbeiten, worauf wieder eine Inspektion stattfand, die zu keinen wesentlichen Aussetzungen mehr Veranlassung gab.

Nach der Theorie, welche in der eidgenössischen Verordnung eine Wohlfahrtsinstitution für das Volk erblickt, sollte man denken, dass die genannten Bundesbeamten doch zum allermindesten auf das Vorhandensein grosser Mängel hätten aufmerksam machen sollen, von denen Herr Bächtold spricht; denn es wäre offenbar schon damals nachweisbar gewesen, dass in der Maschinenstation weder automatische Ausschalter, noch passende Abschmelzvorrichtungen existierten, dass Linienblitzvorrichtungen fehlten, dass die Leitungen angeblich flüchtig, teilweise geradezu in gefährlicher Weise, die Transformatorerdverbindungen nicht sachgemäss montiert seien, dass ohne Signaleinrichtung zwischen Gossau und Niederglatt ein derartiger Betrieb nicht gestattet werden sollte u. s. w., u. s. w. Von alledem ist jedoch nichts geschehen; die eidgenössischen Aufsichts-

organe hielten ihre Mission für erfüllt, als sie konstatiert hatten, dass die staatlichen Leitungen gegen alle zu erwartenden Fährlichkeiten hinlänglich geschützt seien; sich auch noch um etwas anderes zu bekümmern, dafür lag für sie keinerlei Verpflichtung vor; dagegen lässt sich nichts einwenden, wohl aber ist schwerer zu begreifen, wie die Herren diesmal dazu kamen, die grosse moralische Verantwortlichkeit zu übernehmen, auf Grund einer so einseitigen oder oberflächlichen Prüfung die Ermächtigung zur Eröffnung des regulären Betriebes zu erteilen, nachdem sie kurz vorher wegen Bagatellsachen, die staatliche Linien betrafen, den Betrieb strikte untersagt hatten.

Sehr eigentümlich berührt es ferner, dass dieselben Beamten sich später wieder dazu entschlossen, über die gleiche Anlage, an der sie früher nichts mehr auszusetzen fanden, als Experten gewissermassen zu Gericht zu sitzen, den Stab zu brechen und damit zu erklären: „Wir aber waschen unsere Hände in Unschuld.“

Dieses vielleicht etwas allzudrastische Beispiel lässt erkennen, dass das Eisenbahndepartement, indem es Starkstromanlagen begutachtet und beaufsichtigt, dies nur insoweit thut, als seine eigenen Interessen dabei in Frage kommen. Nachdem nun aber andererseits die Ansicht als zeitgemäss anerkannt wird, dass zukünftig zum Schutze des Dienstpersonals, der Licht- und Kraftabonnenten und der weiteren Bevölkerung höhere Anforderungen an die Betriebssicherheit von Hochspannungsanlagen gestellt werden müssen, so sind die hiebei direkt interessierten Kreise, die schweizerischen elektrotechnischen Unternehmungen, die kantonalen und Ortsbehörden, von denen ja manche Elektrizitätswerke auf eigene Rechnung betreiben, einfach gezwungen, selbst schützende Bestimmungen aufzustellen, wie wir es vorgeschlagen haben. Warum sollen nun diejenigen, welche durch die Verhältnisse genötigt sind, sich nach eigenem Ermessen Gesetze zu geben, nicht auch am besten im Stande sein, dieselben richtig zu interpretieren und deren Handhabung zu überwachen, weshalb sollen sie zu diesem Zwecke freiwillig die Vormundschaft des Bundes anrufen, der doch durch die Art der Ausbeutung des Telegraphen- und Telephonmonopols ein eklatantes Beispiel dafür liefert, dass in solchen Dingen am weitesten kommt, wer seine Interessen selbst zu wahren versteht.

Das von uns angestrebte elektrotechnische Inspektorat hätte ganz andere Interessen zu vertreten als die Controllstellen des Bundes, das technische Eisenbahnspektorat und das technische Sekretariat der Telegraphenverwaltung; diese Aufsichtsorgane würden sich also auch nicht in Opposition befinden, weil ihre gegenseitigen Beziehungen mit denjenigen vergleichbar wären, welche zwischen den eidgenössischen Fabrikinspektoren und dem Dampfkesselinspektorat bestehen und die, soweit uns bekannt ist, noch zu keinen ernstlichen Collisionen geführt haben, obschon die Kesselanlagen schliesslich auch unter der Oberaufsicht der genannten Bundesbeamten stehen.

Wir wollen nochmals principiell hervorheben, dass nach unserm Dafürhalten bei der Aufstellung von Normalien nicht der Standpunkt eingenommen werden sollte, als finde man sich damit im Gegensatz zu den bezüglichen eidgenössischen Verordnungen; wir halten es vielmehr als notwendig und möglich, an die bestehenden Gesetze anzuknüpfen, dieselben in das neue allgemeine Reglement einzubeziehen, soweit specielle Ausführungsvorschriften dies wünschbar erscheinen lassen. Wir glauben, dass bei dieser Arbeit sachverständige Beamte des Eisenbahndepartements und speciell der Telegraphen- und Telephonverwaltung mitwirken sollten, weil eine ganze Reihe von Punkten gemeinsame Interessen betreffen. Das in jeder Hinsicht anerkennenswerte Entgegenkommen, welches viele dieser eidgenössischen Beamten beim Bau neuer Starkstromanlagen zeigen, wo dies mit den Interessen der Verwaltung vereinbart werden kann, lässt uns eine Unterstützung von dieser Seite mit Sicherheit erwarten. Wir bezweifeln auch nicht, dass es keine Schwierigkeiten haben wird, das Eisenbahndepartement zu veranlassen, einzelne seiner Verfügungen zu modificieren,

wenn sich dies auf Grund vorheriger sachlicher Besprechung mit seinen Functionären als durchführbar herausstellt.

Der geeignetste neutrale Boden für solche gemeinsame Arbeiten dürfte unstreitig der schweizerische electrotechnische Verein bilden, der bereits auch eine Anzahl Beamte der Telegraphen- und Telephonverwaltung zu seinen Mitgliedern zählt; aus diesem Grunde wäre es sehr zu begrüßen, wenn jener Verband bei Anlass der im nächsten Herbst stattfindenden Jahresversammlung zu dieser wichtigen Angelegenheit Stellung nehmen würde.

Zum Schlusse der etwas lang gewordenen Erwiderung erlauben wir uns noch etwas näher zu präzisieren, was eigentlich unter den Normalien für Bau und Betrieb von Starkstromanlagen zu verstehen wäre. Wir stellen uns darunter nicht etwa ein engherziges Regulativ vor, welches den ausführenden Firmen keinen freien Spielraum mehr lässt und deshalb auch nicht auf allgemeine Unterstützung rechnen dürfte; nach unserer Ansicht könnte es sich nur um Festsetzung bestimmter Grundsätze handeln, deren gewissenhafte Berücksichtigung für die Betriebssicherheit der betreffenden Installation eine Garantie bieten würde, natürlich nicht absolut, sondern nur innerhalb der Grenzen, welche durch den jeweiligen Stand der Technik gegeben sind. — So wäre z. B., um wieder an den eingangs besprochenen Fall von Gossau anzuknüpfen, bei Anlagen mit Fernleitungen ausnahmslos eine Telephon- oder Signalverbindung zwischen Maschinen und Verteilungsstation vorzusehen. Da eine Telephoneinrichtung in Notfällen nur dann etwas nützen kann, wenn sie möglichst gut funktioniert, so dürfte vielleicht noch speciell die Verwendung einer Verbindung mit metallischer Hin- und Rückleitung und abwechselnd gekreuzten Drähten zu empfehlen sein.

Betreffend den Bau von Luftleitungen wird es sich u. a. darum handeln, zu vereinbaren, welches für blanke Drähte und für Luftkabel die noch zulässigen minimalen Drahtdurchmesser sein sollen, nach welchen Gesichtspunkten die Toleranz in der Dimensionierung von Hauptstromsicherungen zu bemessen ist u. s. f. —, welche procentuale Erhöhung der Spannung über die normale Betriebsspannung hinaus die stromführenden Teile einer Anlage aushalten müssen, um das Prädikat „praktisch ausreichend isoliert“ zu verdienen u. s. w. — Es werden sich aber viele sehr wichtige Fragen finden, die sich weder durch Vorschriften ex cathedra noch durch erläuternde Bemerkungen, wie tadellose Ausführung, betriebssichere Anordnung und ähnliche Gemeinplätze erledigen lassen. Wir erinnern nur u. a. an folgende Probleme: Nach welchem Grundsatz ist die Funkenstrecke bei Blitzplatten zu regulieren; soll dieselbe proportional mit der Spannung zunehmen, oder ist der zu fixierende Spannungsfaktor variabel; darf bei gleichen absoluten Spannungen die Spitzendistanz bei Wechselstrom gleich gross sein wie bei Gleichstrom? — Was versteht man unter einer guten Erdleitung d. h. wie gross darf der maximale zulässige Uebergangswiderstand sein; ist dieser Widerstand für höhere Betriebsspannungen kleiner zu wählen als für niedere?

Auf solche und viele andere Fragen, über welche eben die Normalien Aufschluss geben müssen, wenn sie ihrem Zwecke entsprechen wollen, ist zur Zeit noch keine bestimmte Antwort möglich, denn wer sich nicht selbst täuschen will, muss bekennen: „Nichts Gewisses weiss man nicht.“ Nur systematisch durchgeführte experimentelle Untersuchungen werden im stande sein, darüber Auskunft zu verschaffen und solche Versuche zu veranlassen und zu unterstützen, dürfte eine des schweizer. electrotechnischen Vereins würdige Aufgabe sein. Ist man dann erst einmal über die unentbehrlichen Grundlagen im klaren, so wird sich für das Uebrige leicht eine allgemein befriedigende Lösung finden lassen; ebenso selbstverständlich ist, dass es sodann im Interesse der Sache liegt, die kantonalen und Ortsbehörden der Schweiz zu bestimmen, die Normalien als einheitliche Basis für ihre speciellen Verordnungen zu adoptieren.

Der schweizerische electrotechnische Verein hat übrigens, ebenfalls in der Absicht die kantonalen und privaten

Brandassekuranzanstalten und Elektrizitätswerke nach und nach zur Annahme einheitlicher Vorschriften zu veranlassen, bereits für dieses Jahr eine Preisausschreibung eröffnet über ein Normalregulativ für sogen. Hausinstallationen im Anschluss an elektrische Beleuchtungsanlagen.

Wir streben somit demselben Ziel zu, wie Herr Bächtold, nämlich der Einführung einheitlicher elektrotechnischer Normen für die ganze Schweiz, bloss möchten wir dieses Ziel nicht zwangsweise durch Bundesdekrete erreichen, sondern die Entscheidung darüber der bessern Einsicht der interessierten Kreise anheimstellen, welche, angesichts des durchaus gemeinnützlichen Zweckes, nach unserer Ueberzeugung ganz gut das Richtige selbst finden werden.

Generalversammlung des Vereins schweiz. Cement-, Kalk- und Gipsfabrikanten vom 14. und 15. Juni 1894 in der eidg. Festigkeitsanstalt Zürich.

IV. (Nachtrag.)

Betreffend die beabsichtigte Einfuhr von französischen Hochofenschlacken im Grossen in die Schweiz hat die Versammlung nicht, wie der Berichterstatter in Bd. XXIII Nr. 26 auf Seite 172 d. Z. mitteilt, den Wunsch ausgesprochen, der Bundesrat möchte den Import fremder Schlacke *verbindern*, sondern sie gab der Hoffnung Ausdruck, der Bundesrat möchte die Einfuhr von Hochofenschlacke mit einem entsprechenden Zoll belegen, bezw. auf Grundlage analoger Artikel in den bestehenden Zolltarif einreihen.

Das schweiz. Zolldepartement hat seither, am 4. Juli, diese Angelegenheit erledigt und schreibt an den Präsidenten zu Händen des Vereins unter Motivierung folgendes:

„Was speciell die granulirte Schlacke betrifft, so hat dieselbe bekanntlich eine ähnliche Behandlung erfahren wie die Schlackenwolle, mit dem einzigen Unterschied, dass letztere sich in Form von feinsten Capillarröhrchen, die granulirte Schlacke dagegen in Form von Körnern präsentiert. Da überdies der Wert beider Artikel annähernd der gleiche ist, so rechtfertigt es sich auch, dieselben zollamtlich gleich zu behandeln, und wir haben demzufolge die granulirte Schlacke der Nr. 7 zu 20 Cts. per *q* zugewiesen.

„Bei der Tarifierung des Schlackenmehles sodann ziehen wir in Betracht, dass Fettkalk 20 Cts. nach Nr. 346, Schlackencement 80 Cts. nach Nr. 352 bezahlt. Letzterer qualificirt sich als ein Gemisch von Fettkalk und Schlackemehl und es ist dieses letztere mit Rücksicht hierauf mit dem zwischen 20 und 80 Cts. die Mitte bildenden Ansatz von 50 Cts. belegt worden und zwar nach Nr. 349, nach Analogie von Trass, welcher bekanntlich ebenfalls durch Verbindung mit Kalk in Cement umgewandelt werden kann.

„Durch die vorerwähnten Zollansätze von 20 und 50 Cts. per *q* dürfte den berechtigten Ansprüchen Ihrer Industrie vollauf Rechnung getragen worden sein, umso mehr, da laut dem Ergebnis der bekanntlich vor kurzem in Zürich angestellten Druckproben der schweiz. Portlandcement einen um etwa 100% stärkern Druck erträgt als der Schlackencement, also schon vermöge seiner Qualität den besten Schutz der einheimischen Produktion bildet.“

Miscellanea.

Schweizerischer Eisenbahn-Verband. Am 13. Juli hat der schweizerische Bundesrat folgenden Beschluss gefasst:

1. Der vom schweizerischen Eisenbahn-Verband vorgeschlagenen *Verlängerung der Gültigkeitsdauer der Retourbillete* um je einen Tag,
2. der von demselben gewünschten Aufnahme des Grundsatzes der *Unübertragbarkeit* der Billete und
3. der von demselben ferner gewünschten Einführung der *Abstempelung* der Billete bei Fahrtunterbrechungen

wird die nachgesuchte Genehmigung in der Meinung erteilt, dass die Ver-