

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

**Artikel:** Ueber die Unterführung von Starkstromleitungen bei Bahnkreuzungen und die Ueberwachung von Hochspannungsanlagen  
**Autor:** Denzler, A.  
**DOI:** <https://doi.org/10.5169/seals-18682>

### **Nutzungsbedingungen**

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. [Siehe Rechtliche Hinweise.](#)

### **Conditions d'utilisation**

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. [Voir Informations légales.](#)

### **Terms of use**

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. [See Legal notice.](#)

**Download PDF:** 01.02.2025

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

das Dach wie ein Gewölbe; es werden dann nur die in die Richtung der Sparren fallenden Stäbe auf Druck beansprucht und die ganze Last wird, wie von einem Gewölbe, auf die Längsmauer übertragen. Die vorher erwähnte Kraftübertragung auf die Giebelmauern bezieht sich daher nur auf einzelne oder ungleichmässig verteilte Lasten.

Wenn die Widerlagsmauern im Stande sind, den durch die gewölbartige Wirkung auftretenden Seitenschub aufzunehmen, können die Diagonalstäbe im untersten Balken jeder Seite weggelassen werden; im andern Falle sind sie erforderlich und der unterste Balken leitet dann den ganzen Horizontalschub auf die Giebelmauer hinüber.

Vorliegende Betrachtungen werden dem Fachmanne angedeutet haben, wie bei der Berechnung eines Flechtwerkdaches vorzugehen ist und was dabei berücksichtigt werden muss.

Wer sich für die Sache näher interessiert und aus den vorhergehenden Auseinandersetzungen nicht schon deutlich genug den Gang der Berechnung übersieht, wird am besten thun, sich mit dem Erfinder in Verbindung zu setzen. Zum Schluss seien noch die Gewichtsverhältnisse der Tragkonstruktion einiger cylindrischer Flechtwerkdächer angegeben, welche nach vorliegendem System projektiert und berechnet worden sind.

Spannweite in <i>m</i>	Länge in <i>m</i>	Gesamtgewicht der Tragkonstruktion ohne Giebelwände <i>t</i>	Gewicht pro <i>m</i> <sup>2</sup> der Grundfläche in <i>kg</i>
60	100	370	62,0
30	40	26,4	22,0
13,7	18,3	5,3	21,2

### Ueber die Unterführung von Starkstromleitungen bei Bahnkreuzungen und die Ueberwachung von Hochspannungs- anlagen.

Von Dr. A. Denzler in Zürich.

Bei Anlass der Beschreibung der Kraftübertragungsanlage der Papierfabrik Biberist habe ich auf Seite 82, Bd. XXII der „Schweiz. Bauzeitung“ die Nachteile und Gefahren näher erörtert, welche an allen denjenigen Stellen einer hochgespannten stromführenden Luftleitung auftreten, wo dieselbe streckenweise unterirdisch geführt werden muss, wie dies den noch bestehenden eidgenössischen Vorschriften zufolge bei den Kreuzungen von Starkstromleitungen mit Bahnlinien geschehen sollte. Es wurde in dem erwähnten Artikel u. a. mit Bezug auf Kabelunterführungen bemerkt:

„Die Uebergänge von Luftleitungen in unterirdische Leitungen sind stets die schwächsten Punkte einer Linie, sie bilden eine beständige Gefahr für die Anlage, für den Betrieb und insbesondere für das Bedienungspersonal.

Unterführungskabel und Brook'sche Röhren übernehmen auf offener Linie die Rolle von Blitzableitern par excellence, denn nirgends findet eine atmosphärische Entladung einen kürzern Weg zur Erde als hier.

Besondere Blitzschutzvorrichtungen, welche an beiden Kabelenden angebracht werden müssen, bieten nur eine beschränkte Sicherheit, weil wirksame, aber subtile Apparate, welche in einem geschützten, trockenen Maschinenraum ganz gut funktionieren, sich in der Regel nicht auf der Linie verwenden lassen, wo sie den Unbilden der Witterung ausgesetzt sind.“

Die Erfahrung hat diese Ansicht seither mehrfach bestätigt, zuletzt leider in sehr tragischer Weise, indem im Elektrizitätswerk Gossau, Kanton St. Gallen, ein Privatmann durch die indirekten Wirkungen eines Blitzschlages

in eine solche Unterführungsstelle getötet worden ist. Nach den bisherigen Erhebungen stellt sich der Thatbestand in diesem Falle wie folgt dar.

Am 25. Mai 1894, abends, wurde während eines Gewitters das Unterführungskabel der 2000 Volt Wechselstrom führenden Primärleitung bei der Kreuzung mit der V. S. B. von einer starken atmosphärischen Entladung durchschlagen, wobei durch den im Wasser liegenden Kabelbleimantel ein vollständiger Erdschluss entstand. In diesem Moment erreichte die Spannungsdifferenz zwischen den mit der Rückleitung in Verbindung stehenden Theilen der Anlage der Erde einen absoluten Wert von nahezu 2800 Volt; so war es möglich, dass eine schwach isolierte Stelle in einem ungefähr 300 m entfernten primären Transformatorenausschalter ebenfalls durchbrochen wurde. Die stromführenden Teile des Ausschalters waren auf eine Marmorplatte montiert und von der Rückseite her mit versenkten Metallschrauben befestigt. Einer der Schraubenköpfe scheint nun nicht genügend weit eingelassen oder vielleicht noch mit einigen vorstehenden Grätchen versehen gewesen zu sein; da der Luftabstand zwischen dem äussersten Punkte der Schraube und der gusseisernen Rückwand des Ausschalterkastchens, welches überdies mit der Erdleitung der Blitzschutzvorrichtung verbunden ist, nur noch  $1\frac{1}{2}$ —2 mm betrug, so konnte derselbe beim Eintritt obiger Spannung leicht vom Funken übersprungen werden. Ein Teil des hochgespannten Stromes floss nun in einer Nebenschliessung durch die Fehlerstelle im Unterführungskabel, die Erde, die Transformatoren-Erdplatte und -Erdleitung in das Ausschalterkästchen zur Primärleitung.

Dieser Zustand blieb auch nach Aufhören des Gewitters noch bestehen und machte sich durch Lichterscheinungen bemerklich, welche vom Transformatoren-Erddraht über die nasse Mauer Oberfläche hin gegen einen benachbarten Dachkennel ausstrahlten. Es sammelten sich Passanten an, welche das merkwürdige Phänomen betrachteten und einer derselben, Herr Kantonsrat Schaffhauser, ein Nichttechniker, beging unbegreiflicher Weise die Unvorsichtigkeit, die leuchtende Mauer mit der blossen Hand zu berühren, um den Anwesenden zu zeigen, dass die Sache ganz ungefährlich sei; trotzdem er hiebei nur mit einem Pol der bereits an Erde liegenden Leitung in Kontakt kam, floss noch ein so starker Derivationsstrom durch seinen Körper nach dem vom Gewitter her noch feuchten Erdboden, dass Herr Schaffhauser sofort wie vom Blitze getroffen leblos zusammenbrach. Es ergiebt sich aus diesem Befund, dass allerdings eine Verkettung verschiedener Umstände bei diesem Unfälle mitwirkten, dass aber das Vorhandensein einer Unterführung die primäre Ursache und die Beschädigung eines Unterführungskabels durch force majeure das auslösende Moment bildete.

Hoffentlich hat die traurige Lehre wenigstens das Gute zur Folge, dass sie das Eisenbahndepartement veranlasst, eine Vorschrift, die anstatt eine Sicherheitsmassregel zu sein, in Wirklichkeit eine stete Gefahr für die betreffende Anlage bildet, aufzuheben, um dafür die oberirdische Kreuzung von Bahnlinien, die bis jetzt nur sporadisch geduldet wurde, geradezu vorzuschreiben.

Andererseits lässt sich aber auch nicht in Abrede stellen, dass eine ganze Reihe von zum Teil folgenschweren Vorkommnissen der letzten Jahre hätten vermieden werden können, wenn bestimmte, allgemein gültige Normen für Installation und Betrieb von Hochspannungsanlagen festgesetzt wären, und wenn dieselben von den Erstellern und den Besitzern solcher Anlagen gewissenhaft gehandhabt würden.

Es ist längst gebräuchlich, dass in gut geleiteten Elektrizitätswerken, auch wenn sie nicht von Behörden betrieben werden, jede Glühlicht-Beleuchtungseinrichtung vor ihrem Anschluss an das Verteilungsnetz geprüft wird, ohne dass sich deshalb die beiden Kontrahenten, der Besitzer und der Installateur in ihren persönlichen Rechten und Freiheiten benachteiligt fühlen; man weiss eben, dass nur durch minutiöses Beobachten gewisser unerlässlicher Vorschriften, unliebsame Störungen, welche nachteilig auf die ganze Anlage zurückwirken, vermieden werden können.

In noch viel höherem Grade scheint daher eine sachgemässe Kontrolle von Hochspannungsanlagen angezeigt, um so mehr, als sich bereits auch auf diesem Gebiet Dilettanten bemerklich machen, deren Tätigkeit für die weitere Entwicklung der Hochspannungstechnik leicht viel verhängnisvoller werden könnte, als diejenige einiger Sonneriemonteurs, die sich für berufen und befähigt halten, auch Glühlampen zu installieren. Sind wir doch bereits soweit, dass es als unternehmend gilt, wenn ein Wasserwerkbesitzer, der mit seiner Kraft sonst nichts mehr anzufangen weiss, sich beim mindestfordernden Konstrukteur eine Wechselstrommaschine und einen Satz Transformatoren verschreibt, sodann die Leitungen, den Anschluss und die Installation der Hochspannungsapparate zum Zwecke der Verminderung der Anlagekosten mit Hilfe einiger Telegraphenarbeiter und Handlanger selbst erstellt und nachher mit der transmittierten elektrischen Energie hausieren geht.

Eine solche Praxis kann auf die Dauer nicht ungestraft geübt werden; früher oder später müssen unbedingt gemeinschädliche Folgen zu Tage treten, wie es übrigens bereits geschehen ist. Sollte es sich nun zufälliger Weise ereignen, dass noch einige schwere elektrische Unfälle vorkommen, sei es verursacht durch force majeure, durch Fahrlässigkeit oder aus Mangel an Sachkenntnis, so steht als Konsequenz zu befürchten, dass einzelne Kantonsregierungen oder gar der Bund auf einen bestimmten Fall zugeschnittene, drakonische Ausnahmeverordnungen erlassen, über die wieder hinwegzukommen vielleicht sehr schwer sein dürfte.

Es scheint deshalb im ureigensten Interesse der schweizerischen elektrotechnischen Kreise zu liegen eine Einmischung der Behörden nicht abzuwarten, sondern von sich aus bei Zeiten Vorschriften und allgemeine Grundsätze aufzustellen und die Durchführung derselben durch selbstgewählte Organe kontrollieren zu lassen.

Dass eine solche Idee praktisch durchführbar ist und grossen Nutzen zu stiften vermag, hat das vom Verein schweizerischer Dampfkesselbesitzer organisierte *Dampfkesselinspektorat* seit Jahren zur Genüge bewiesen. Obwohl kein staatliches Institut, werden seine Verfügungen, die beinahe Gesetzeskraft erlangt haben, doch allgemein anerkannt und von den Kesselschmieden und Besitzern von Dampfanlagen rascher befolgt als es vermutlich mit gleichen, aber von einer amtlichen Kontrollstelle ausgehenden Vorschriften der Fall wäre.

Die Untersuchung gewisser Kategorien von Starkstromanlagen sollte auf ähnlicher Basis und nach gleichen Gesichtspunkten geschehen wie diejenige der Kessel, d. h. sie hätte sich nach einheitlichen zuverlässigen Methoden mit der Prüfung der wesentlichen Teile einer Anlage zu beschäftigen und zwar mit Rücksicht auf ihre Betriebssicherheit, nicht aber mit Bezug auf Nutzeffekt, Leistung und andere Aufgaben, welche spezielle Sache der sogenannten Kollaudationsprüfungen sind. Die Prüfung müsste indessen nicht bloss einmal vorgenommen, sondern von Zeit zu Zeit wiederholt werden, um so eine fortlaufende Kontrolle zu schaffen, bei welcher auch erst nachträglich während des Betriebes auftretende Material- und Arbeitsfehler zum Vorschein kommen würden.

Da die Rechtsfrage, ob bei einem Unfall, der sich auf einen solchen Defekt zurückführen liesse, der nicht sachverständige Besitzer der Anlage oder der Ersteller haftpflichtig wäre, auch dann noch eine offene bleibt, wenn die Installation bereits übernommen ist, so dürfte eine regelmässige Ueberwachung von Hochspannungsanlagen auch für die Konstruktionsfirmen eine Beruhigung bilden, zumal dieselben schliesslich eben doch mit der Möglichkeit rechnen müssen, dass sowohl Monteurs und die sie überwachenden Ingenieure in gewissen Fällen ein Interesse daran haben, begangene Fehler dem Geschäfte gegenüber zu verheimlichen.

Ob die Schaffung eines derartigen elektrotechnischen Inspektorates, das bei der relativ kleinen Zahl von Installationen für die nächsten Jahre noch keinen ständigen Beamten erfordern würde, von einem neu zu gründenden Ver-

band von Besitzern schweizerischer Elektrizitätswerke oder aber z. B. vom „Schweizerischen Elektrotechnischen Verein“, dem bereits viele derselben angehören, in die Hand genommen wird, bleibt sich gleich; die Hauptsache ist, dass die Sache nicht erst von den Behörden dekretiert werden, sondern von den interessierten Kreisen selbst ausgehen sollte.

### Miscellanea.

**Die Monopolisierung der Wasserkräfte.** Der eben erschienene Bericht des Bundesrates über die Eingabe der Gesellschaft „Freiland“ betr. „die Monopolisierung der Wasserkräfte“ konstatiert auf Grund der Stellungnahme der kantonalen Regierungen, sowie der Gutachten namhafter Techniker und Industrieller ein negatives Resultat der verschiedenen Enquêtes. Der Bundesrat empfiehlt, der Eingabe keine Folge zu geben in Anbetracht, 1) dass von den Kantonen, welche das Hoheitsrecht über die Gewässer ausüben und verwalten, sowie teilweise direkt Einnahmen daraus beziehen, die überwiegende Mehrzahl nicht geneigt ist, auf diese Prärogative zu verzichten; 2) dass im allgemeinen die Wahrnehmung des öffentlichen Interesses durch die Kantone auf diesem Gebiete der Bedeutung der Sache entspricht; 3) dass ein Vorteil für das Land und gleichfalls die Erschliessung einer Einnahmequelle für den Bund oder die Kantone durch den Uebergang des Hoheitsrechtes und der Verwaltung der Wasserrechte an den Bund nicht zu erwarten ist; 4) dass die Möglichkeit späterer Verfügung über die Wasserkräfte für den Staat auch durch die kantonale Gesetzgebung gesichert werden kann; 5) dass im allgemeinen die kantonalen und örtlichen Behörden besser als die Bundesverwaltung in der Lage sind, über die ökonomisch und wirtschaftlich den öffentlichen und industriellen Interessen am besten dienende Ausnützung der Wasserkräfte zu wachen; 6) dass der relativ nicht sehr grosse Umfang des gesamten in Frage kommenden Objekts und die oft schwierige und richtige Verwendung der einzelnen Gefälle ebenfalls die Mitwirkung der speziell zur Förderung und zum Schutze der Gewerbe und der Industrie in den Kantonen berufenen kantonalen Behörden erheischt.

Die Vergleichung und Prüfung der kantonalen Gesetzgebung über die Wasserrechte hat, wie der Bericht betont, auf eine Reihe von Lücken geführt und die Erzielung einer Uebereinstimmung wünschenswert erscheinen lassen. Der Bundesrat hat daher die Gelegenheit wahrgenommen, um den Kantonen die offenbaren Uebelstände zur Kenntnis zu bringen und ihnen die Einführung einer Anzahl von Grundsätzen in ihre Wasserrechtsgesetzgebung zu empfehlen. Bezüglich der Regelung der interkantonalen Wasserrechtsverhältnisse, welche nur auf dem Wege der Bundesgesetzgebung erfolgen könne, behält sich der Bundesrat vor, seinerseits über diese Materie weitere Vorlagen zu machen. Schliesslich weist der Bericht, wie wir der Neuen Zürch.-Ztg. noch entnehmen, auf die Wichtigkeit einer vollständigen und zuverlässigen Statistik der ausgenützten und nach dem gegenwärtigen Stande der Technik noch ausnützbar Wasserkräfte hin. Das Werk sollte später unternommen und durchgeführt werden. Dem Bericht des Bundesrats ist ein 114 Seiten umfassender Bericht unseres Kollegen, Ingenieur *A. Jegher* beigegeben. Er vervollständigt die amtlich angestellten Untersuchungen und stellt die bestehende Gesetzgebung und die Rechtspraxis der Kantone in Bezug auf die Benützung der Wasserkräfte zusammen. Der erste Hauptabschnitt behandelt speziell die Monopolfrage, während im zweiten die Aufgaben besprochen werden, die dem Bund zum Zwecke einer einheitlichen Regelung der interkantonalen Beziehungen auf grosse Entfernungen, der Stellungnahme zur Anlage von Starkstromleitungen und der Erhebung einer Statistik der Wasserkräfte event. zufallen würde.

**Verein schweiz. Cement-, Kalk- und Gypsfabrikanten.** Nachstehendes reichhaltige und interessante Programm ist mit der diesjährigen Generalversammlung des genannten Vereins, welche am 14. und 15. Juni im Hörsaal der eidg. Festigkeits-Anstalt in Zürich stattfinden wird, verbunden:

*Donnerstag, den 14. Juni, nachmittags 3 Uhr:* 1. Eröffnung und Protokoll. 2. Kassabericht, Jahresbeitrag, Aufnahme neuer Mitglieder. 3. Kollektiv-Ausstellung in Genf, Organisation und Beiträge. Referenten: Die Herren Prof. Tetmajer und L. Du Pasquier. 4. Bericht über die Prüfung der hydraulischen Kalke. Ref.: Hr. U. Brosi. 5. Statistische Erhebungen über die schweizerische Produktion hydraulischer Bindemittel. Ref.: Hr. Zurlinden. 6. Antwort des Bundesrates auf das Gesuch des Mahlens an Sonntagen. Ref.: Hr. U. Brosi. 7. Bericht über die angestrebte geologische und technologische Untersuchung von Mergeln für rasch bindenden Cement. Ref.: Hr. L. Du Pasquier. 8. Bericht über den Antrag der Firma Wagner & Cie. in Stanz über gemeinschaftlichen Ankauf von